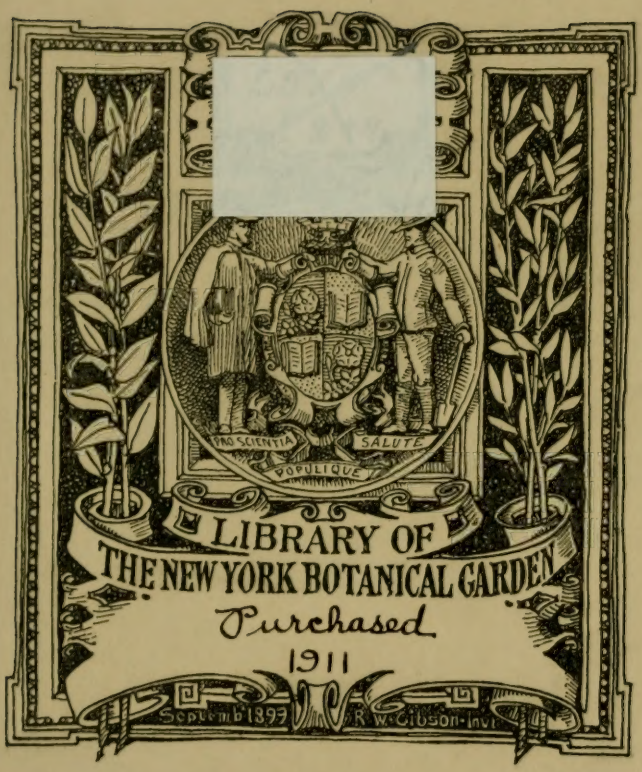


LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Das Leben der Pflanze

VII. Band

Das Leben der Pflanze

Mit zahlreichen Abbildungen im Text, Faksimiles, Karten und Tafeln in Schwarz- und Farbendruck

IV. Abteilung:

Die Pflanzen und der Mensch

Band I

von

Gartenbaudirektor W. Lange, Prof. Dr. C. Fruwirth,
Prof. H. Schulz, Prof. Dr. H. Hausrath

Stuttgart
Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde
Geschäftsstelle: Franckh'sche Verlagshandlung
1913

Die Pflanzen und der Mensch

Band I:

Garten :: Feldwirtschaft
Obstbau :: Waldwirtschaft

von

Gartenbaudirektor W. Lange, Prof. Dr. C. Fruwirth,
Prof. H. Schulz, Prof. Dr. H. Hausrath

Mit 313 Abbildungen im Text, 9 farbigen und 14 schwarzen Tafeln nach Zeichnungen und Aquarellen von W. Conz, B. Hahn, W. Jacobs, J. Kuttner, R. Oeffinger, H. Wolff-Maage, sowie nach Photographien von R. Amthor, Forstassessor Bosch, H. Dopfer, Forstassessor Faudi, Forstassessor O. Feucht, C. Foerster, Prof. Dr. C. Fruwirth, Forstassessor Gayer, F. Goerke, B. Haldy, Prof. Dr. H. Hausrath, G. Heinemann, M. Hesdörffer, H. N. King, C. Krebs, W. Lange, Nebelung, H. Pflüger, W. Rosenthal, Hauptmann Scheimpflug, E. Schroeder, von der Trappen, G. Urff, J. Wara, A. Waugh, Forstamtmann Dr. Wimmer u. vielen a.

Stuttgart
Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde
Geschäftsstelle: Franckh'sche Verlagshandlung
1913

QK45
.F69
v.7

Copyright 1913
by Franckh'sche Verlags-
handlung, Stuttgart

Alle Rechte — besonders
das der Übersetzung in
andere Sprachen — vor-
behalten

Inhaltsverzeichnis

Seite

Inhaltsverzeichnis V
Bilderverzeichnis für alle Abteilungen VIII

1. Abteilung:

Der Garten
und seine Bepflanzung
von
Gartenbaudirektor Willy Lange.

1. Abschnitt: Seite
Eine Geschichte vom Pflanzen 1

2. Abschnitt:
Der neue Garten 34

3. Abschnitt:
Die Pflanzen 54

Seite
Physiognomie und Charakter . . . 54
Garten-Standorte der Pflanzen . . 73
Begrünung des Bodens zwischen höheren Pflanzen 78
Pflanzen-Anordnung 83
A. Pflanzen im stehenden oder langsam fließenden Wasser mit nährstoffreichem Boden 84
B. Wasserbecken als Brunnen- oder Springbrunnenbecken, Wasserbeete 87
C. a) Offene sonnige Bäche, auch freinatürliche Abflüsse von gebauten Rinnsalen 88
b) Beschattete Bäche und Abflüsse 94
D. Gebaute Rinnsale 94
E. Ufer mit nährstoffreichem Boden 96
F. Wasserbeckenböschungen . . . 98
G. Hügel mit nährstoffreichem Boden 99
J. Ebene Lagen 102
I. Mit allgemeingemischten Bodeneigenschaften ohne einseitige Eigentümlichkeiten . 102
II. Die einseitig eigenartigen Standorte naturgemäßer Gestaltung . . 126
L. Gestein oder steiniger Boden . . . 128
N. Naturgemäße Standorte für Lianen . 130
O. Gebaute Standorte für Lianen . . 131
M. Trockenmauerwerk ohne Mörtel mit Erdfugen 132
H. Böschungen 134
K. I und II. Ebene Standorte 138
I. Der Gemüsegarten 138
Übersicht über die wichtigsten Gemüsearten 150
II. Der Obstgarten 162
III. Der Rosengarten 163
IV. Blumengärten 170
V. Wasserpflanzenbeete 174
VI. Beete von Steinpflanzen, Heide- und Moorpflanzen 177
VII. Hecken 179

4. Abschnitt:
Gartenkunst und Gartenbau 186

Seite
Pflanzenzucht und Farbensinn . . . 186
Treiberei 190
Die Einführung außerdeutscher Zuchterzeugnisse 195

2. Abteilung:

Die Pflanzen der Feldwirtschaft
von
Prof. Dr. C. Fruwirth

1. Abschnitt: Seite
Ursprung und Wanderung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen 209

2. Abschnitt:
Die Gruppen der Feldpflanzen. Bau und Leben wichtiger Feldpflanzen . . 227

Seite

1. Kapitel: Die Getreide . . . 227
2. „ Die Hülsenfruchter . 258
3. „ Die Hackfrüchte . . 279
4. Kapitel: Die Handelspflanzen . . . 298
5. „ Futterpflanzen 314

3. Abschnitt:

Wie entstehen neue Formenkreise bei Kulturpflanzen? 320

Seite

1. Kapitel: Vererbung, Variabilität und Modifikabilität 320
2. „ Die Variabilität nach Bastardierung 326
3. Kapitel: Auslese 336
4. „ Die Züchtungsarten . . . 340

4. Abschnitt:

Die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Privat-, Volks- und Weltwirtschaft 352

Anhang:

Die Technik der landwirtschaftlichen Pflanzenkultur einst und jetzt 361

Literatur-Verzeichnis 367

3. Abteilung:

Der Obstbau,

seine Geschichte und Praxis

von

Prof. H. Schulz

1. Abschnitt: Seite

Zur Geschichte des Obstbaus und seiner Kulturverfahren 371

2. Abschnitt:

Der moderne Obstbau 379

Seite

Einleitung 379
Wie soll eine moderne Obstanlage beschaffen sein? 381
Die einzelnen Obstarten und Sorten . 389
I. Kernobst 390
Der Apfelbaum 390
Der Birnbaum 394
Der Speierlingsbaum 397
Der Quittenstrauch 398
Der Mispelstrauch 400
II. Steinobst 401
Der Aprikosenbaum 401
Der Pfirsichbaum 402
Der Mandelbaum 404
Der Kirschbaum 405
Der Pflaumenbaum 408
III. Schalenobst 410
Der Walnußbaum 410
Der Kastanienbaum 411
Der Haselnußstrauch 412
Der Maulbeerbaum 413
Der Johannisbeerstrauch 414
Der Stachelbeerstrauch 414
Der Himbeerstrauch 415
Der Brombeerstrauch 416
Die Erdbeere 417
Der Weinstock 418

3. Abschnitt:

Der Formobstgarten 423

Seite

Einleitung 423
Welche Formen sollen zur Anpflanzung kommen? 427
Die Schnurbäume 428
Die Palmette 428
Freigezogene Spaliere 429
Die freistehenden Formen 429
Die Unterkulturen im Formobstgarten . 430

4. Abschnitt:

Kurze Bemerkungen über Baumpflege und Veredlung 430

Seite

Pflege der unterirdischen Teile . . 431
Die Düngung 431
Die Bewässerung 434
Pflege der oberirdischen Teile 434
Der Schnitt 434
Das Auslichten 435

Seite

Das Verjüngen 435
Das Umveredeln 435
Das Ausputzen 436
Die Wundbehandlung 436
Das Reinigen des Stammes und der starken Äste 437
Die Leiden der Obstbäume 438
Der Licht- und Luftmangel 438
Der Wassermangel 438
Die Bodennässe 439
Der Frost 439
Der Einfluß des Waldes 440

5. Abschnitt:

Das Lagerobst und seine lohnende Aufbewahrung 441

6. Abschnitt:

Unter welchen Verhältnissen kann bei ungünstigem Klima und unter bestimmten Bodenbedingungen noch Obstbau getrieben werden? 444

7. Abschnitt:

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Obstkultur und der Umfang des Obstbaus in den verschiedenen Kulturstaaten 446

Literatur 468

4. Abteilung:

Die Waldwirtschaft

von

Prof. Dr. H. Hausrath

1. Abschnitt:

Seite

Aus der Geschichte der Waldwirtschaft 471

2. Abschnitt:

Waldbau 487

Seite

Die Holzarten in ihrem Verhalten zu Boden und Klima 487
Die klimatischen Waldeinheiten Europas und ihre Holzarten 493
Die Holzarten 493
Die Betriebsarten 521
Vorzüge gemischter Bestände . . 523
Der Femel- oder Plenterwald . . 527
Die Femelschlagform 532
Die Schirmschlagform 533
Der Überhalt 543
Der Unterbau- und Lichtwuchsbetrieb . 545
Mayrs Kleinbestandswald 546
Wahl der Verjüngungsweise 547
Der Mittelwald 550
Die Formen des Niederwaldes . . . 552
Der Kopfholzwald 554
Die künstliche Bestandsgründung . . . 555
Bestandspflege 570

3. Abschnitt:

Leiden und Feinde des Waldes 576

Seite

Licht und Wärme 574
Kälte 576
Frostschäden 577
Wind und Sturm 579
Schnee 580
Pflanzen 583
Tiere 584
Der Mensch als Waldverderber . . . 588

4. Abschnitt:

Umfang und Ertrag der Waldungen 591

5. Abschnitt:

Wohlfahrtswirkungen des Waldes und Waldschönheitspflege 596

Literatur 611

Bilder-Verzeichnis

Farbendrucktafeln

	Seite
Reiches Gartenheim	VIII
Pflanzung nach Naturmotiven im Gartenheim Willy Lange Tafel A	48
Pflanzung nach Naturmotiven im Gartenheim Willy Lange Tafel B	64
Garten am Bürgerhaus nach Motiven des Bauerngartens	128
Hülsenfrüchter	258
Kartoffel (Solanum tuberosum)	296
Handelspflanzen	298
Futterpflanzen	314
Schwarzwaldtanne	576

Schwarze Tafeln

Verzierter Nutzgarten in Wannsee	32
Laubengang in Sanssouci bei Potsdam	96
Garten mit Laubengang	160
Eingang zu einem ländlichen Garten	192
Der erste Dampfpflug in Deutsch-Ostafrika in Sadani	208
Dampfpflugapparat nach dem Zwei-Maschinen-System	360
Lanzsche Dampfdreschgarnitur mit Lanzscher Selbstbinderpresse	368
Vom Apfelschorf befallene Äpfel im Winter	384
Pfirsich	400
Stachelbeere	416
Haferpflaume oder Spilling	432
Weymouthskiefer	496
Kiefer	520
Wetterfichte	560

1. Abschnitt.

Eine Geschichte vom Pflanzen.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Es war eins der wichtigsten Ereignisse in der Geschichte der Menschheit, als einer entdeckte, daß eine Pflanze sich von ihrem Standorte loslösen ließ und am neuen Orte weiterwuchs. Die Natur war hierbei die erste Lehrmeisterin: sah man doch, wie die Frühjahrsfluten der Bäche Uferpflanzen losrissen, sie talwärts führten und dort am flachen Schwe....land mit Schlamm überdeckten; ungeschwächt wuchsen sie hier weiter. So mußte man's auch machen: Pflanzen aus ihrer Gemeinschaft mit anderen auswählen und an der Hütte, im Flußtal mit „schwarzem" Boden bedecken; wo es recht feucht war, wo alle andern Pflanzen vorher entfernt waren, da wuchsen sie besser als in der Natur mit anderen zusammen, wurden größer, nützlicher. Es war eine Entdeckung, auf der — nächst der Ausnutzung des Feuers — alles übrige beruht, was der Mensch errungen hat; und doch war die Entdeckung des Pflanzens nichts Fertiges; denn wir arbeiten heute noch daran, die beste Art, Zeit, Ernährung und Behandlung der Pflanzungen zu erforschen. So nah stehen wir überall, trotz unseren Fortschritten, dem Anfang!

Nur was irgendwie nützlich war, wurde gesammelt und gepflanzt. Auch was andern vermeintlich oder wirklich schaden konnte, galt dem, der es besaß, für nützlich. So schwach, wie der Mensch sich der Natur gegenüber fühlte, so schwach waren auch seine Götter; jeder Gott hatte eine verletzliche Stelle, an der man ihm beikommen zu können glaubte, wenn man nur den rechten Zauberspruch besaß und die rechten Mittel; dann mußte er einem dienen. Und die rechten Mittel waren Dinge der Natur, die man nur kennen mußte, um sie anzuwenden, Pflanzen, Tiere und Bilder von Pflanzen und Tieren, die man sich machte. Das Bild eines Wesens galt so viel, daß man das Wesen selbst in seine Gewalt bannen konnte, wenn man sein Bild besaß. Bildzauber nennt man's heute, und jahrtausendelang war er die Religion der Völker, bis einst die Gottheit so groß gefühlt wurde, so einheitlich und allein, daß das Gebot lauten konnte: Du sollst dir kein Bildnis noch Gleichnis machen! Und im Bildzauber spielen die Pflanzen eine große Rolle; waren sie doch leicht zugänglich; aber um ihnen besondere Kraft zu geben, mußten sie zu bestimmten Zeiten, an bestimmten Orten und wenn Mond und Sterne bestimmte Stellungen am Himmel hatten, gewonnen, geweiht, „besprochen" werden. Kreuzweg, Mitternacht und Voll-

NOV 8 1911

mond, Kirchhof und Richtstätte sind heute noch für viele Vermittler des Grauens. Dort wurden die Pflanzen „besprochen".

Und wenn wir zu Pfingsten Birkenzweige an Haus und Brunnen stellen, zu Ostern „Palmkätzchen" oder Palmblätter weihen lassen und bis zum nächsten Osterfest am Haus befestigen, so weihen wir in Erinnerung an die Sitte der Ureltern das Haus für das Gute und gegen das Böse. So nahe stehen wir dem Anfang.*)

Zahlreiche Pflanzen unserer Gärten verdanken ihre Namen und auch ihre ursprüngliche Ansiedlung solchem Glauben; Sage und Märchen, der Mensch gaben ihnen eine andere Bedeutung als die Natur. Heil- und Zauberpflanzen, meistens stark riechende, von Tieren des Waldes gemiedene, als Giftpflanzen todbringende, galten mit geheimnisvollen Kräften begabt und wurden absichtsvoll gepflanzt, früher als die, welche wir heute im Gemüse- und Obstgarten als Nutzpflanzen**) bezeichnen. Diese verdanken ihre Entdeckung dem Zufall; noch heute sehen wir, daß ab und zu Wildpflanzen „in Kultur" genommen werden. Durch jahrtausendelange Zucht haben sie, beeinflußt von kräftigem Boden und losgelöst von der Konkurrenz der Standortsgenossen in der Natur, einen so veränderten Charakter angenommen, daß bei manchen die wilden Stammformen nicht mehr erkannt werden, vielleicht auch ausgestorben oder durch natürliche Auslese so verändert worden sind, daß wir sie eben als Stammformen der Kulturpflanzen nicht mehr erkennen.

Diese eigentlichen Nutzpflanzen mußten gegen die unterdessen gleichfalls gezüchteten Haustiere und die Tiere des Waldes und Feldes geschützt werden; ein Zaun wurde um sie gestellt zum Schutz für alles, was innerhalb, gegen alles, was außerhalb ist. So ward der erste „Garten". Selbst in höchster Beschränkung auf kleinstem Raum zur Nutzpflanzenzucht entsteht ein „Garten", wenn dieser Raum umzäunt ist (Abb. 1). Im Spreewald trennt man auf dem „Hof" oft ein nur 2 bis 4 qm großes Stück Land mit Gerten ab, als „Garten".

Ursprünglich, wegen seiner Verwandtschaft mit Gerte, Gêr (= Speer) wurde der Schutzbegriff im Worte „Garten" besonders betont. Und hierauf beruhen nicht nur die Wesenszüge der ersten Pflanzungen im Garten, sondern auch Übertragungen des Begriffes auf andere Dinge, denen nachzugehen für den Freund der Sprachenkenntnis besonders reizvoll ist.***)

*) Wie mächtig der Bildzauber noch heute im Aberglauben des Volkes ist, dafür hat Richard Andree sehr beredte Beispiele zusammengestellt in seinen Aufsätzen „Sympathiezauber" und „Bildnis raubt Seele" (erschienen in dem Buch „Neue ethnographische Parallelen"). Willy Pastor wies darauf hin, daß dieser Bildzauber eine ältere Weltanschauung darstellen müsse als der Animismus, den man bis dahin als den ältesten Jenseitsglauben der Menschheit anzusehen gewohnt war. Von Ethnologen, wie Preuß, wurde für diese Ansicht ein so reiches Material der Bestätigung beigebracht, daß sie jetzt allgemeine wissenschaftliche Geltung gewann. — Mit großer Wahrscheinlichkeit hat Willy Pastor die berühmten tierfigürlichen Darstellungen aus der „Renntierzeit" als Dokumente des uralten Bildzauberglaubens in Anspruch genommen. Eine Parallele hierzu ist der „Klangzauber". Vgl. Willy Pastor, „Geburt der Musik", Leipzig 1910.

**) Über die Anfänge der Pflanzen- und Tierzucht vgl. die Schriften von Dr. Ed. Hahn, z. B. „Das Alter der wirtschaftlichen Kultur der Menschheit", Heidelberg 1905, und „Die Entstehung der Pflugkultur", Heidelberg 1909.

***) Siehe unter „Garten" in „Deutsches Wörterbuch", J. und W. Grimm, Leipzig 1854.

Abb. 1. Fischergärten auf steiniger Landzunge in Cette, Südfrankreich. (Die kastenartigen Gebilde vor den Häusern sind die „Gärten".) (Phot. Willy Lange.)

Wie tief mußte im germanischen Wesen die Gartenfreude schon eingeprägt sein, wenn sich Worte wie Wonnegarten für den Himmel oder für die sinnig zartesten Vorstellungen vom umhegten Raume des Liebesglückes bilden konnten; wenn die Reize Kriemhilds zu Worms mit einem Rosengarten verglichen wurden, um dessen Besitz ein Kampf entbrannte. Das ganze mittelhochdeutsche Gedicht „Der Rosengarten" baut sich in seiner poetisch-symbolischen Fabel auf der Vorstellung auf, daß König Gibich in seiner Tochter einen Garten pflege und verteidige:

„Der König Gibich hatte einen Garten an dem Rhein,
Wer in denselben einbrach, des Diener wollt' er sein;
Der hatte keine Mauern, kein Wasser ihn umfloß,
Es war nur eine Borte von Gold*), die ihn umschloß.
Es war in diesem Garten an Freud' und Wonne genug,
Hei, was der Garten Rosen und lichte Blumen trug!
Es pflegte sein Kriemhilde und hielt ihn wohlverwahrt,
Ihr halfen Frauen milde und Mägdlein edler Art."

Ganze Länder, von Bergen umschlossen, mit üppigem Pflanzenwuchs werden als Gärten bezeichnet; das Land, das vom Meer begrenzt ist, wird dadurch zum Landgarten, ja die ganze Welt zum „Garten Gottes", der sie hegt. So voll und tief ist dieses Wort, daß es zum Sinnbild des Höchsten und Unaussprechlichen wird. Das sollten bedenken, die als „Gärtner" bestellt sind, den „Garten" zu hegen; sollten sich der Pflichten bewußt sein, die ihnen der uralte geschichtliche Adel dieses Begriffes auferlegt. Der Garten umschloß das erste persönliche Familieneigentum mit seinem Garten- oder Steinzaun, welches vom „offenen", gemeinsamen Acker- und Weideland des Stammes abgetrennt wurde; dadurch ward eine Garteneinheit zum Landmaß, wie noch jetzt im englischen Yard.

Die Übertragungen auf andere Dinge liegen dann nahe: Salzgärten sind von Landwällen umgebene Wasserbeete, Austerngärten (Abb. 2) dienen zur Zucht von Schaltieren, durch hölzerne Wege zugänglich gemacht, und ein merkwürdiger Zweig

*) Der Gürtel, den Kriemhilde trug.

des Begriffes „Abschluß von der Öffentlichkeit" wird in Spanien durch »jardin« in der Bedeutung des englischen closet bezeichnet. (Eine Parallelauffassung zeigt das altskandinavische „Skid-Gart".)

* * *

Immer, wenn etwas, das als Urhandwerk zunächst jeder kann, wie pflanzen, graben, „gärtnern", zu höherer Ausbildung gebracht wird, bildet sich eine Technik heraus, die schließlich dem Urbegriff, der in seiner ersten Einfachheit vergessen ward, anhaften bleibt. So erhält der Nutzgarten bald seine Einteilung, seine Beete, eine zweckmäßige Verteilung der Pflanzen. Man findet, daß Ordnung und Regelmäßigkeit zu guter Ausnützung der Fläche führen, daß die einzelnen Pflanzen am besten ge-

Abb. 2. Austerngarten in Cette, Südfrankreich. (Die „Beete" enthalten die Muscheln im Wasser.) (Phot. Willy Lange.)

deihen, den größten Nutzen bieten, wenn jeder ein bestimmtes Wurzelgebiet zugewiesen wird, und alle bodenwüchsigen Pflanzen als Unkräuter neben ihnen vernichtet werden. In einer Jahrtausende alten Dauer wird so die Regelmäßigkeit und Gradlinigkeit der Garteneinteilung wie untrennbar von der Gartenvorstellung empfunden.

Eine Gartenpflege, welche der ältesten in Europa sehr nahesteht und zugleich ungeheuer ausgedehnt ist, haben die Mittelmeergebiete; in den trockenen, nicht der Bewässerung erschlossenen Gebieten sind es wenige Pflanzenarten, besonders Ölbäume, welche zugleich der Landwirtschaft angehören; hier und dort Wein, Johannisbrotbäume zur Ernährung der Maultiere. Diese Kulturen scheinen uns dürftig, und doch genießen sie eine hohe gartenartige Pflege: stets ist der Boden locker und unkrautfrei durch Behackung; die geringste Möglichkeit, eine kleine Ebene

zu gewinnen, wird durch Terrassierung ausgenützt. Ganze Länder an der Küste zeigen den gleichen Charakter und führen uns in die Zeiten der ersten Bewirtschaftungsform des Bodens zurück, die immer mit der Hand und einem der scharrenden Hand nachgebildeten Werkzeug, der Hacke, erfolgte, während es den Völkern in fruchtbaren Ebenen mit humusreichem Boden vorbehalten blieb, Tiere zu Hilfe zu nehmen und vor den Pflug zu spannen, der anfangs nichts anderes war als eine große Hacke.*) Die Geschichte der Werkzeuge ist immer das Spiegelbild der Entwicklung, und da die Hacke als Waffe und zugleich als Bodengerät in dem Steinkeil des Steinzeitmenschen ihren Ursprung hat, andererseits aus ihr der Pflug sich erst herausbildete, so wird auch auf diesem Wege erwiesen, wie alt der

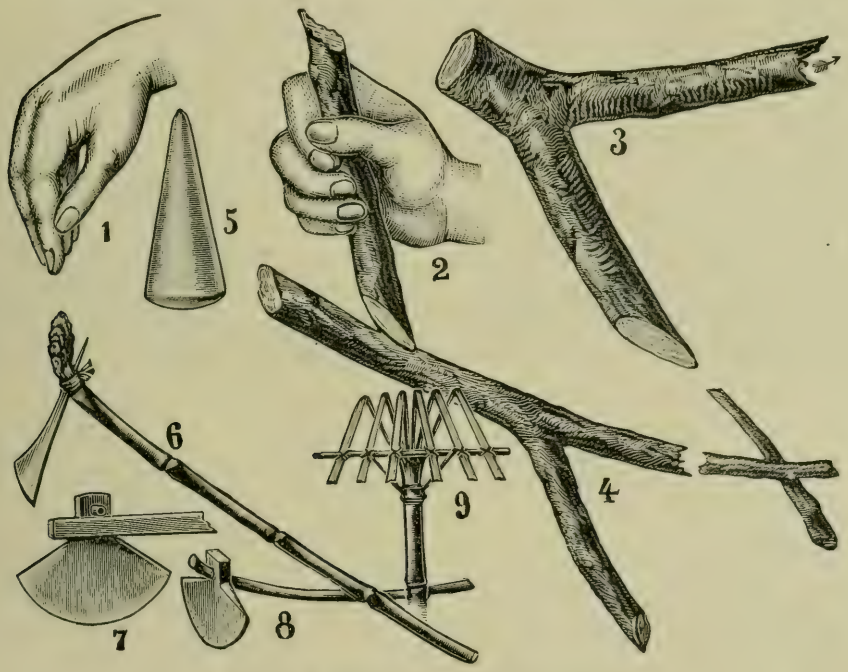


Abb. 3. Entstehung der Gartengeräte.
1. Scharrende Hand. 2. Scharr- und Pflanzholz in der Hand. 3. Astgabel als Hacke. 4. Astgabel als Pflug. 5. Faustkeil. 6. Hacke tropischer Völker. 7. Axt. 8. Hacke 9. Rechen aus gespaltenem Bambus.

Gartenbau ist, wie aus ihm erst die Landwirtschaft mit tierischen Hilfskräften hervorging. Das wollen wir uns besonders eindringlich merken, denn die heutige Landwirtschaft betrachtet gern den Gartenbau als einen geringeren Verwandten, nicht als ihren Vater. Stehen wir aber vor dem großen Glasschrank im Berliner Völkermuseum, der die Reste der bisher ältesten Menschen unserer Bekanntschaft in dem Homo Mousteriensis Hauseri birgt, so sagt uns der Steinkeil neben des Toten Hand, daß schon dieser älteste Ahn mit der Hacke kämpfen konnte und vielleicht auch den Boden mit ihr zu lockern verstand.

*) Zu gleichen Ergebnissen wie Dr. Ed. Hahn bin ich ohne Kenntnis seiner Schriften gekommen in bezug auf die Entwicklung der Gartengeräte und die frühere Entstehung des Gartenbaues gegenüber der Landwirtschaft in meinem Aufsatz: „Der Ursprung des Gartens" in der Zeitschrift „Die Gartenwelt", Bd. III, Berlin 1899, dem ich die Abbildung (3) entnommen habe.

Abb. 4. Gartenartige Bodenwirtschaft mit Bewässerung im spanischen Mittelmeergebiet. (Phot. Willy Lange.)

Die Mittelmeerländer zeigen in den einfachen Formen der Ackergeräte, z. B. besonders auf den Kanarischen Inseln, — Inseln sind bis zu unserer Zeit dem Neuen immer schwerer zugänglich, — wie nahe sie noch heute dem Anfang der Pflanzenzucht stehen, wie aber Grundelemente der Behandlung sicher geübt wurden, ehe sie in den Ursachen verstanden wurden: die Bodenlockerung führt zur Durchfeuchtung des Bodens, indem die von Wasserdampf geladene Luft in den lockeren Boden eindringen und zur Nachtzeit (infolge des Wärmeunterschiedes von Erde und Luft) ihre Feuchtigkeit niederschlagen kann an Bodenteilchen und Wurzelspitzen, von denen die Wasserbläschen begierig aufgenommen werden.*) Die gelockerte Schicht der Oberfläche schützt andererseits die tieferen Bodenschichten vor Verdunstung; dazu wird der Wettbewerb der Unkräuter um Wasser und Nahrung ausgeschlossen. Es wird wohl kaum ein spanischer Olivengärtner diese Erklärungen geben können, aber die Erfahrung von der Nützlichkeit der Bodenlockerung ist ihm Überlieferung geworden. So sieht man eine große Ordnung in der Bodenkultur, die sich über weite südliche Länder erstreckt und uns den Kraftaufwand, an dem Jahrtausende beteiligt sind, bewundern läßt (Abb. 4). Alle Regelmäßigkeit und Ordnung ist dort aber nur auf praktische Ziele gerichtet. Wir, die wir durch strenge geistige Schulung gegangen sind und an jeder Form prüfen, ob sie auch wirklich den Maßverhältnissen entspricht,

*) Volger führte auch die Bildung des Bodenwassers in seiner „Quellentheorie" zu einem großen Teil auf die gleiche Ursache zurück.

welche ihr eigentlich zugrunde liegen, sehen in diese Unzulänglichkeiten gern etwas hinein, das wir als „malerisch" bezeichnen (Abb. 5). Diese Auffassung verführt aber zu falschen Einschätzungen der gärtnerischen Pflanzungskunst in den Mittelmeerländern. Soweit nämlich dort nicht germanischer Einfluß, germanische Leitung walten, ist die urwüchsige mittelländische Bevölkerung im Garten noch nicht bis zur Durchführung planvoller Regelmäßigkeit gelangt; zur Durchführung der Regelmäßigkeit um ihrer selbst willen, was immer eine gewisse Menge von Selbsterziehung, Willen und Fleiß voraussetzt (Abb. 6). Selbst in Madrid, wo die klimatischen Verhältnisse nicht mehr so scharf eingreifen wie am Mittelmeer, ist dort, wo man nach germanischen Vorbildern arbeiten wollte, deutlich zu sehen, daß Wille und Urteil nicht ernst und streng genug zur Ausführung waren.

Man kann sagen, daß in der Gestaltung der Gartenpflanzungen die Kulturländer des Mittelmeergebietes, dort, wo einheimische Gärtner am Werke sind, und germanische Leitung fehlt, den Entwicklungszustand des deutschen Bauerngartens in seinen charakteristischen Erscheinungen kaum erreicht haben. Bedenken wir, wie alte, ja klassische Kultur auf andern Gebieten jene Länder sahen, einen wie großen Teil Europas, Asiens, Afrikas sie geistig befruchteten und heute noch beherrschen, bedenken wir, daß von unserem europäischen Standpunkt eine nordische Kultur von südlicher Kultur sich scharf unterscheiden läßt, so wird durch diese Ausführungen

Abb. 5. Malerische Wirkung einer Weinlaube und Ölkrüge antiker Form auf Teneriffa.
(Phot. Willy Lange.)

klar, wie tief die südliche große Hälfte Europas gegenüber der nördlichen in der Durchführung der Gartenpflanzung steht.*)

Diese Tatsache ist für eine gerechte Wertung der Geschichte des Pflanzens und des Gartens von großer Bedeutung. Von jeher sahen die Germanen sehnsuchtsvoll nach dem Süden, dahin, wo in jedem Herbst ihre Sonne sank, wenn hoch im Norden, dem Urfitz germanischer Völker, die ja längst eine Kultur hatten, als noch der Urwald Mitteleuropas hier jede Besiedlung unmöglich machte, wenn hier im Norden die lange Winternacht sie umfing. Diese Sonnensehnsucht steckt den Germanen von Urbeginn im Blut, regte ihren Wandertrieb an, welcher südlichen und

Abb. 6. Aus einem jungen Garten in Orotava. Die oberirdischen Wasserzuleitungen zu jedem einzelnen Baum stören die Wirkung der Pflanzung. (Phot. Willy Lange.)

östlichen Nachbarschaften die Grundlagen einer Kultur gebracht hat, die dann erst wieder in die mitteleuropäischen Urwälder zurückströmte.**) Erfüllt der Süden die nordische Sehnsucht nach dem Land, wo im dunklen Laub die Goldorangen glühen? Jahrhunderte haben sich in die Erfüllung der Sehnsucht hineinempfindelt. Heute sind wir ehrlicher, des Wertes der eigenen Heimat bewußter. Palmen und Orangen sind an und für sich nicht wertvoller als Eichen und Äpfel, ihr Unterschied ist nur klimatisch begründet (Abb. 7). Wo wir aber im kleinsten, gut gepflegten Gärtchen des

*) „In der Durchführung der Gartenpflanzung"; die Gärten der italienischen Renaissance sind „gebaute", nicht „gepflanzte" Gärten. Eigene Anschauung, die ich mir in einem großen Teil des Mittelmeergebietes über die Einflüsse der Römer und Mauren auf die Gartengestaltung gewonnen habe, zwingt mich zu diesem Urteil.

**) Vgl. Willy Pastor: „Der Zug vom Norden", Jena und Leipzig 1906.

Reiches Gartenheim, in welchem bauliche und Natur-Motive vereint sind.
(Haus erbaut von Alfred Messel † in Wannsee.)

(Nach der Natur gemalt von Hugo Wolff-Magas.)

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

Nordens Ordnung, Plan und Sinn für das Ganze suchen und meistens finden, da suchen wir im Süden alles dieses vergeblich. Der Südgärtner, das Volk in seiner breiten Masse, für das er Gärten schafft, hat noch keinen Sinn für ein Ganzes im Garten; er besteht ihm nur aus gleichwertigen Teilen (Abb. 8), und diese werden unabhängig voneinander wie Einzelbeete und Einzelgärtchen behandelt; weder Umfang noch Form der Beete und Gruppen zeigen genaue Maßeinhaltung, scharfe Form und Begrenzung, zielbewußte symmetrische Bepflanzung, Rücksicht auf das Nachbarbeet oder auf das Ganze des Gartens.

Abb. 7. Palmenpark in Barcelona. Die einzelnen Beete sind wegen des felsigen Grundes durch Auffüllung des Bodens gewonnen. Der Boden zwischen den Palmen ist ohne Pflanzenwuchs, die Böschungen sind mit kanarischem Efeu (oft auch mit Mesembrianthemum) bekleidet. (Phot. Willy Lange.)

Sind wir nicht hier unversehens in Fragen nach der Gestaltung des Gartens hineingekommen? Wir wollten doch eine Geschichte der Pflanzung hören! — Die große Ordnung und Bodenpflege der gärtnerischen Landwirtschaft der Mittelmeerländer brachte uns darauf, zu fragen, ob diese Ordnung, welche der Landwirtschaft hohen Wert gibt, im Gartenbau zu bewußtem, gewolltem Ausdruck kommt. Aus eigener vielseitiger Anschauung und Vergleichung muß ich dies verneinen und weiß, was ich sage, wenn ich behaupte, daß der Formensinn im germanischen Bauerngarten höher als im Süden steht, daß er schon die Form um ihrer selbst und der Wirkung des Ganzen willen pflegt, nicht mehr nur Rücksicht auf das Gedeihen der Pflanzen nimmt.*)

* * *

*) Wo im Süden Ansätze zur proportionierten Formung der Pflanzung bestehen, sind sie

Abb. 8. Garten bei Orotava (Teneriffa) unter germanischem Einfluß gepflanzt und gepflegt. Die Formen stehen künstlerisch auf der Stufe des germanischen Bauerngartens; sie sind mit Myrtenhecken gezeichnet. Jedes Beet ist in der Pflanzung unabhängig vom anderen. Ebenso sind die Bäume nicht in strengen Beziehungen zur Heckenornamentik gepflanzt. Die Besonnung des Ortes gestattet die Anlage von „Hecken unter Bäumen", was unser Klima nicht erlaubt. (Phot. Willy Lange.)

Die Form der Pflanzung macht in der geschichtlichen Entwicklung Fortschritte und bestimmt schließlich so weit den Gesamteindruck des Gartens, daß er nach den Formen seinen Namen empfängt. Bevor wir aber von dieser Entwickelung weiterreden, müssen wir uns bewußt werden, ein wie neues bedeutsames Ereignis es war, als zum erstenmal ein Mensch eine Pflanze um ihrer Schönheit willen pflanzte, nachdem alle anderen seit vielleicht Jahrtausenden nur Nutzpflanzen gepflanzt hatten. Wer es war, wissen wir nicht; wenn die Alten nicht schon verlernt gehabt hätten, sich über die Tatsache zu wundern, daß man Pflanzen um ihrer Schönheit willen pflanzt, — es muß wohl schon sehr lange her sein! —, dann hätten sie ein schönes Märchen von einer Jungfrau gedichtet, die der Königssohn ersehnte, und die zu schön war, um seiner wert zu sein; nur als Blume durfte er sie alljährlich einmal schauen, und als er starb, wuchs diese Blume auf seinem Grabe. So etwa, nur viel schöner wäre das Märchen gewesen von dem, der die erste Blume um ihrer Schönheit willen gepflanzt hat. Seine Volksgenossen werden ihn in den verschiedensten Sprachen mit Worten genannt haben, die so viel wie Phantast, Schwärmer, Träumer geheißen haben mögen, vielleicht auch schlimmer. Wir aber wissen: wer zuerst eine Pflanze pflanzte um ihrer Schönheit willen, der hatte den Idealismus entdeckt, er war der Urzeuger

nicht zur Vollendung des zugrunde liegenden Formenplanes gediehen. Es macht den Eindruck, als sei die Hand, die schaffen wollte, müde in den Schoß gesunken (vgl. Abb. 9)

jener geistigen Entwicklung, die mehr will als nur nützliche Zwecke erfüllen. Jener, den wir im Anfang die erste Nutzpflanze anbauen sahen, war der Vater aller Zivilisation, Technik, alles praktisch-nützlichen Denkens, aller verstandesmäßigen Berechnung; er schuf die Grundlage für das Dasein jenes anderen, Späteren, der Pflanzen um ihrer Schönheit willen pflegte, und der der Vater ward aller Kultur, Kunst, Dichtung und aller Gemütswerte, welche der Menschheit die Wege weisen zu immer höheren Zielen, jenen, die auch alle Praktiker im tiefsten Grunde begeistern müssen.

Schiller, allem Idealismus verwandt, sieht die Quelle aller Kunst im Erkennen der Schönheit in der Natur, in Wahl und Vereinigung aus der Wildnis der Natur: „Die Auswahl einer Blumenflur, mit weiser Wahl zu einem Strauß gebunden — so trat die erste Kunst aus der Natur."

Sind wir uns der hohen kulturgeschichtlichen Bedeutung bewußt, die es hatte, als einer die erste Pflanze aus „ästhetischen" Gründen pflegte, so können wir kurz sagen, daß diese Tat im engeren Gebiet der Geschichte des Gartens nichts anderes bedeutete, als daß die „Ziergärtnerei" geschaffen war, die auf die „Nutzgärtnerei" des Anfangs folgte.

Während die Nutzpflanzenzucht heute noch überall ähnlich betrieben wird, wie im Anfang, unterstützt nur durch höhere Wissenschaft vom Pflanzenleben (Pflanzenphysiologie) und besser entwickelte Kulturtechnik (Boden- und Düngerkunde, Bewässerung und Entwässerung, planmäßige Anwendung von Wärme durch Heizung, Kälteschutz, Verlegung der Ruhe- und Vegetationszeit [Treiberei]) und verschieden nur in den Kulturpflanzen je nach dem Landesklima, ist die Zierpflanzenzucht mit ihrer Verwendung im Garten verschiedene Wege der Entwicklung gegangen.

Anfangs geduldet auf bescheidenem Plätzchen, half sie den Nutzgarten verschönen; im Bauerngarten sind wir oft im Zweifel, ob wir mit Hermann Jäger*) von „verzierten Nutzgärten" oder von „nützlichen Ziergärten" sprechen sollen, je nachdem die Zierde oder der Nutzen überwiegt. Und nicht anders sind die heutigen Gärten des Mittelmeergebietes entwickelt, soweit, wie gesagt, nicht germanischer Geist sie leitet. Da stehen Fruchtbäume zwischen Blumenpflanzen, in den subtropisch gelegenen Gegenden des Mittelmeergebietes sind in den Gärten Pflanzen fast aller Klimate vereinigt. Da von hier aus, anfangs durch die Küstenkolonisation, später durch die planmäßigen überseeischen Entdeckerfahrten, fast alle außer-mittelmeerischen Länder entdeckt wurden, spiegelten die Pflanzen der Gärten des Mittelmeeres die Geschichte der entdeckenden und sammelnden Botanik wieder. Vieles haben unsere Gärten und Gewächshäuser ursprünglich von dort erhalten.

* * *

Auch das bedeutet wieder ein Ereignis von grundsätzlicher Bedeutung in der Geschichte des Pflanzens, als zuerst Fremdlinge aus andern Ländern in den heimischen Garten gepflanzt wurden. In nordeuropäischen Ländern empfingen die Gärten durch Vermittlung der römischen Eroberungszüge, dann durch die christlichen Bekehrer germanischen Heidentums, endlich durch die Kreuzzüge Arten und Kulturformen aus dem Mittelmeergebiet. Die Gärten der Klöster umschlossen mit ihren Mauern

*) „Lehrbuch der Gartenkunst". Leipzig 1877.

das gesamte Wissen und die gesamte Kultur der damaligen Zeit, und wie heute noch die Missionare in wilden Ländern, so suchten damals die Mönche in Nordeuropa durch Verbreitung nützlicher Garten- und landwirtschaftlicher Kenntnisse, durch Verteilung von Kulturpflanzenrassen, die in den Gärten des Mittelmeergebietes gewonnen waren, sich günstig einzuführen. Die Verbreitung der Pflanzen erfolgte bis dahin immer auf dem Landwege und beschränkte sich auf vorderasiatische, südeuropäische und nordafrikanische Ursprungsländer.

Erst die überseeischen Entdeckungen erweiterten die Vorstellung der Mannigfaltigkeit im Pflanzenreich und erregten den Wunsch, die Pflanzen, je fremdartiger, desto lieber zu besitzen. Alles, was anders war als die heimische Gartengesellschaft, gewann besondere Schätzung. Diese Tatsache wirkt noch heute bei der Wertung der Pflanzen mit; sonst würde nicht so manche fremdländische Art, die weniger schön ist als heimische, diese verdrängt haben. Auch die Betrachtungsweise der Pflanzen als Einzelwesen, losgelöst vom heimatlichen Standort und von der Gemeinschaft mit Standortsgenossen, gewann in jener Zeit des Bekanntwerdens immer zahlreicherer fremder Arten eine allgemeingültige Bedeutung. Wir kranken noch heute daran, die vielen Dinge, so auch die Pflanzen der Welt, einzeln zu sehen, ohne ihre natürlichen Beziehungen in Betracht zu ziehen. Die Einführung fremdländischer Pflanzen in den Gesichtskreis der europäischen Natur-, Pflanzen- und Gartenfreunde bedeutet eine wichtige Stufe in der gesamten geistigen Entwicklung des europäischen Kulturkreises. Schon die Tatsache, daß es ganz andere Klimate, Landschaften, Lebewesen geben könnte, als bisher bekannt war, mußte die Gedankenwelt damaliger Zeit lebhaft beschäftigen. Der Sinn für Farbe, Form erweiterte sich, die Fülle der Erscheinungen war so groß, daß Ordnung geschaffen werden mußte; Pflanzstätten wurden gegründet, welche die Fremdlinge aufnahmen, — die ersten botanischen Gärten entstanden, und neben den bisher allein geltenden Antworten auf die Fragen nach Nutzen, Schaden, Zauber — den man zur Zeit der christlichen Religion Aberglauben nannte, aber nicht minder übte — gewann das Ordnen, Vergleichen, Beobachten der Pflanzen um der reinen Erkenntnis willen Bedeutung: die ersten botanischen Gärten wurden wieder im Mittelmeergebiet gegründet (Abb. 9 *); eine Aufzeichnung aller bekannten Pflanzen wurde versucht, und unter dem Einfluß der Erfindung des Buchdruckes, des Bildholzschnittes verbreitete sich auch im Volk mit Hilfe der „Kräuterbücher" **) eine praktische botanische Kenntnis.

Immer größer wurde die Fülle der Gestalten! Herbarien, Fruchtsammlungen, Bilder vermittelten die Bekanntschaft der Pflanzenarten, welche sich selbst im milden Klima Südeuropas nicht pflanzen ließen. Man ahnte wohl Verwandtschaften unter den Pflanzen, manche Äußerlichkeiten waren ja zu auffällig; aber der Gedanke, daß Pflanzen stammesgeschichtlich verwandt seien, war doch zu ungeheuerlich, als daß er vorgestellt werden konnte in einer Zeit, die annahm, daß Gott eigenhändig jedes Wesen erschaffen und ihm nur seinen „eigenen Samen bei sich selbst" zur Ver-

*) Im Beginn des 14. Jahrhunderts befinden sich medizinisch-botanische Gärten in Salerno und Venedig; 1545 Gründung des botanischen Gartens zu Padua, 1547 zu Pisa, 1567 Bologna; 1577 Leiden, 1593 Heidelberg. (Weiteres vgl z. B. unter Botanik im Konversationslexikon.)

**) Berühmte „Kräuterbücher", die noch heute bei alten Leuten im Gebirge und auf dem Lande in Ansehen stehen, sind besonders die des Matthiolus.

breitung gegeben habe. Selbst Goethe, vor Lamarck und Darwin, ahnte nur die Verwandtschaft:

„Alle Gestalten sind ähnlich, doch gleichet keine der andern,
Und so deutet der Chor auf ein geheimes Gesetz."

Nur zwei Jahrhunderte aber trennen Goethes Wirken von der Zeit der Entdeckung Amerikas, Australiens, Südafrikas und Ostasiens, und noch weniger sind es, wenn man die allgemeine Wirkungsverbreitung der Entdeckungen ein Jahrhundert später ansetzt. Es ist nicht verwunderlich, daß Versuche zu einer natürlichen Ordnung der Pflanzen anfangs nicht gelangen, solange die Fülle des Neuen ungeschwächt zu-

Abb. 9. Alter medizinisch-botanischer Garten zu Cadix. In der Mitte ein Drachenbaum (Dracaena Draco) von den Kanarischen Inseln. (Phot. Willy Lange.)

strömte. Auch hier liegt es tief im Menschengeist begründet, sich zunächst selbst im Gegensatz zur Natur zu fühlen, erst abhängig von ihr, dann im Machtgefühl der Beherrschung über ihr stehend. In diesem Gefühl der Macht wendet er seine Denkformen, seine Maße, Zahlen an, wenn er der Natur gegenübertritt. Alles, was der Mensch formt, macht er nach seinen von ihm scheinbar erfundenen Gesetzen; daß ihm die Natur selbst Vorbild ist, daß er mit ihr verwachsen, daß er nur in Naturgesetzen denkt, — das weiß er nicht. Er ist der Mittelpunkt der Erde, sie die Mitte des Weltalls; um seinetwillen hat Gott sich bemüht, das alles zu schaffen, — das ist der Glaube des auserwählten Volkes, den unsere Kinder heute noch mühevoll lernen müssen, eine anthropozentrische Weltanschauung sich bildend, die in der nächsten Schulstunde der „Naturkunde" umgeworfen wird! Daß unsere Jugend in zwei

Weltanschauungen zugleich erzogen wird, in der alttestamentlich-anthropozentrischen und in der neutestamentlich-naturgesetzlichen, ist die Wurzel der Hemmung aller Entwicklung und — wir schweifen nicht ab! — auch der Grund, warum so viele sich nicht klar sind, was sie tun, wenn sie pflanzen, einen Garten bilden; denn es ist ein tiefgreifender Unterschied, ob man die Pflanze als Einzelerscheinung betrachtet und, losgelöst von ihrer natürlichen Gesellschaft der Standortsgenossen, einzeln pflanzt nach menschlichen Ordnungen, — oder ob man sie im Zusammenhang mit ihren Standortsgenossen empfindet und so im Garten ansiedelt.

Jedenfalls verdanken wir der alttestamentlichen Anschauung vom Herrschaftsrecht des Menschen über die Lebewesen die Art, willkürlich die verschiedensten Pflanzen in künstlicher Anordnung im Garten auftreten zu lassen und sie hier mit Wasser zu tränken, mit Nahrung zu füttern und in die Grenzen der Beete einzusperren. Das entspricht menschlichem Ordnungssinn und dem jahrtausendelang gepredigten Herrschaftsrecht.

Aus menschlicher Veranlagung und der Übertragung der Geistesbildung auf die folgenden Geschlechter folgt, daß überall, wenn man versuchte, die Natur durch Ordnen und „Teilen" zu übersehen, künstlich-menschliche Ordnungsmittel angewendet wurden, besonders die Zählung. So schuf nach mancherlei Vorläufern Linné das künstliche System, die künstliche Übersicht der Pflanzenwelt auf Grund der Zahlen und Maßverhältnisse der wichtigsten Blütenteile.

* * *

Ein langes Ringen mit der Natur seit der Steinzeit ließ den Menschen Herr werden über ihre rohen Kräfte; die Zivilisationsmittelpunkte des geschichtlichen Altertums, Ägypten, Babylon, Griechenland, Rom, fanden sich mit der Umwelt ab, die sie kannten, und die zuletzt im römischen Weltreich ihre Begrenzung fand, umschlossen an der ultima Thule vom Ozean; alle musischen Kräfte der Menschheit fanden vollendeten Ausdruck innerhalb der damaligen Grenzen der Gefühls- und Gedankenwelt, in Dichtung, Baukunst, Plastik und im Schmuck hochzivilisierten Lebens. Bis zur Zeit der Entdeckungen zehrte der europäische Kulturkreis von diesem Erbe, verlor viel davon und sah sich dann vor eine neue Welt gestellt; aber die Arbeit des Altertums, die Schule des Denkens, die Sammlung von Mitteln und Kräften war nicht vergeblich gewesen. Alles das mußte vorhergehen, damit die besten Köpfe, unbelastet von andern Aufgaben, sich ganz der Erkenntnis der Natur widmen konnten.

Zunächst aber ward das Entdecken, Finden, mit Wissen verwechselt, und die rasche Aneignung des Gefundenen, die rasche materielle Verwertung der Schätze fremder Erde, ließ das Herrschaftsgefühl der Menschheit noch einmal mächtig anschwellen. So zeigt die Zeit der Renaissance mit ihrer Verbreitung von Italien über Frankreich, Spanien, Nordeuropa, mit ihrer scheinbar unmittelbaren Anknüpfung an die antike Zeit in allem Dichten, Bauen und Gestalten die höchste Ausbildung des Herrschaftsgedankens im Garten. Die Künstlichkeit der Form im Gegensatz zu der Art, wie die Natur sich zeigte, wird zum Gesetz in Geländegestaltung, Beetform, Wegeführung, Pflanzenwuchs. Gesetze, die aus der strengsten Formkunst des Menschen abgeleitet werden, gelten für die Bildung des lebendigen Gartens.*)

*) Hier könnte man einen Widerspruch zu dem herauslesen, was über den Garten südlicher

Die Entdeckung, daß mathematisch ausdrückbare Gesetze die Ordnung des Weltalls regieren, schien der Anschauung recht zu geben, daß die Dinge dieser Erde in der Hand des Menschen nach seinen mathematischen Zahlengesetzen gestaltet sein müßten. Militarismus und friderizianische Baumlinien,*) geometrische Gartenformen und symmetrische Bauformen, die Abhängigkeit der Garteneinteilung von den Richtlinien (Achsen) des Palastes, die geradlinige Raumbildung mit Heckenwänden und die strenge Silbenmessung in Dichtungen, die Erstarrung der menschlichen Gesellschaft in streng geschiedene Stände, die Regelung des Verkehrs, der Sprache, der Schrift in festen Formen, deren Einhaltung und Verletzung ungeheuerliche Bedeutung hatten, — das alles hat seinen gemeinsamen Ursprung im Geist des Herrschaftsgedankens, der erst durch die Revolution erschüttert wurde. Und nicht minder streng geregelt war der Betrieb und die Arbeitsweise der Wissenschaft. Das Linnésche System der Pflanzen ist ein Triumph des damals allgemein herrschenden Zeitgeistes in der Wissenschaft, — die Ordnung der Pflanzen im Garten in künstlichen Beetformen und ihre Vergewaltigung galten als Triumph gärtnerischer Pflanzungskunst und wurden in diesem Sinne zu einer Vollkommenheit gebracht, die keine Zeit vorher erreichte, weil keine einen so starken selbstbewußten Willen zur Macht hatte, und keine Zeit wird wieder diese Vollkommenheit erreichen, weil keine die Macht wieder als höchstes Gut in gleichem Maße schätzen kann. Jedenfalls: das Linnésche „künstliche" Pflanzensystem und die höchste Ausbildung des künstlich gestalteten Gartens, ganz gleich in welchen Zierformen, müssen wir uns als gleichlaufende Ausflüsse des gleichen Zeitgeistes, der gleichen Weltanschauung von der Herrschaft des Menschen über die Natur, zusammen merken.

* * *

Ausgeprägteren Ausdruck, dauerhaften, gewinnt das Herrschgefühl der Menschheit in den Bauten. Die nordischen Sonnentempel waren noch fast ganz Natur; ohne Dach, nur planmäßig gesetzte Steine. Anderes wollte der sagenhafte Turmbau zu Babel, der als warnendes Sinnbild der menschlichen Überhebung über die Gott-Natur galt, seit das babylonische Reich kräftigen Hirtenvölkern zum Opfer gefallen war. Die ägyptischen Pyramiden wiederum sollten dem Leib und dadurch der Seele der Herrscher ewige Häuser bauen. Salomos Tempelbau bezeichnet die Glanzzeit der politischen Macht des Judentums. Athens Akropolis, Roms hochgebaute Stadt wollten in Bauten den Herrschaftsgedanken verkünden. Ja, die einst nomadisierenden Mauren begannen zur Zeit ihrer Eroberungen die Siege durch Bauten bei den unterworfenen Völkern zu feiern und zu festigen. Als Italien in der Renaissance eine neue politische Macht gewann, baute es von neuem und befruchtete mit seinen Baugedanken

Länder auf S. 9 gesagt ist. Das dort Gesagte bezieht sich auf den Garten des Volkes, während die berühmten Fürstengärten der Renaissancepaläste vor allem „gebaut" sind, unter dem Formenwillen des Baumeisters stehen, der sein Garten-Bauwerk mit Pflanzen verziert. Diese Palastgärten haben im Süden das Volk nicht zur Formensicherheit in ihren gepflanzten Gärten erzogen; es war eben im wesentlichen germanischer Geist, der die Renaissance schuf. Vgl. Literatur: Ludwig Woltmann, „Die Germanen und die Renaissance in Italien" (Leipzig 1905).

*) Die in Sanssouci auf Veranlassung Friedrichs des Großen wie Soldaten aufgepflanzten Bäume; so auch bei vielen andern Schlössern aus gleicher Entstehungszeit.

den europäischen Kulturkreis: Frankreich, England, Rußland, daneben die katholische Kirche, sie alle haben Baudenkmäler ihrer Machtzeit.

Bauwerke gewähren sicherere Dauer als Gärten, als alles andere menschliche Schaffen; und wenn die Volkskraft sich in Bauten ehrt, dann beherrscht der Baukünstler alle anderen Schaffensgebiete. Das ist naturgemäß. Denn Hochbauten fordern größere Verantwortung, technische Kraft, zwingendere mathematische Kenntnisse als alle anderen schmückenden Künste, als Malerei, Plastik, Ornamentik, ja Musik und Gartengestaltung. Wo also die Baukunst herrscht, werden die andern Künste von ihr abhängig. Das beweist die Geschichte der Kunst und der einzelnen Künste, immer bis zu dem Zeitpunkt, wo die eine oder die andere sich bewußt und eigenwillig von der Baukunst unabhängig machte: dann flüchten die Statuen ins Freie, die Malerei wird im „Tafelbild" beweglich, die Musik wird weltlich, die Ornamentik wendet sich als Kleinkunst, Kunstgewerbe den beweglichen Gebrauchsgegenständen (Möbeln) zu, die Gartenkunst wird „natürlich".

Doch greifen wir nicht vor, sondern betrachten wir die Abhängigkeit der Gartengestaltung von der Baukunst als historische Stufe, die jedes Volk zur Zeit seiner Macht im Gange der Geschichte erstiegen hat. Die hängenden „Gärten der Semiramis" sind sprichwörtlich das erste sagenhafte Beispiel. Nennen wir sie „hangend", mit dem Begriff, der dem Bergmann im hangenden Gestein, d. h. dem über ihm befindlichen, geläufig ist, so haben wir uns vorzustellen, daß sie eben Gartenflächen auf übereinander liegenden Terrassen darstellen, die von oben her bewässert wurden. Die gesamte Pflanzenzucht in der terrassierten südlichen Landschaft baut sich heute noch so auf, die Gärten der Renaissance auf den terrassierten Gebieten italienischer Gebirgsabhänge, die Terrassengärten von Sanssouci, Linderhof, — sie alle stellen eine von höherer Baukunst durchgebildete und beherrschte Geländegestaltung dar; sie alle verbindet der gleiche leitende Gedanke: von höherer Baukunst beherrschtes Gelände, in welchem alles, Kleinbauten, Treppen, Wasserläufe, Laubengänge, Bildwerke und Pflanzen, ihr untergeordnet sind: den Gesetzen der Baukunst untergeordnet.

Denn Baukunst ist die gesetzmäßigste von allen, eine Kunst der Maß- und Massenverhältnisse verschleierter mathematischer Ordnung. Das Ideal der Baukunst ist Zweckerfüllung in einer Form, die Schöpfergesetze ahnen läßt, wie Gesetze die Ordnung des Weltalls regeln; — sind beide ohne Gesetzgeber, ohne leitenden Geist denkbar, der das Gesetz in sich schuf, entwickelte: das Gesetz des Weltalls und das Gesetz in jedem schaffenden Menschen?

Eine jahrtausendelange Übung der Schaffensfreude, die schließlich in den Meisterwerken der Baukunst gipfelt, kann nicht ohne Einfluß auf das gesamte Denken, die Vorstellungsbildung und innere Anschauung, auf das gesamte Schaffen der Menschheit bleiben. Viele Völker wurden von der Höhe ihrer Herrschaft durch andere herabgestoßen, die der Geistesmacht rohe Kraft entgegensetzten. Wenn sie dazu fähig waren, eigneten sie sich die Baugedanken der unterworfenen Völker an. So bauten die Mauren in die römischen Bauformen ihre Teppich- und Zeltvorstellungen hinein (Abb. 10 und 11). Die Römer erbten Griechenlands Kunst und verarbeiteten im Rundbogen die Baumathematik der Babylonier. Die aber entwickelten ihn aus dem Stufengewölbe, das

aus nordischer Urheimat stammte und im Trilithenstil*) seinen Ursprung hat; kriegerisch und friedlich eroberten sich Baugedanken den europäischen Kulturkreis, die historisch gewordenen Baustile: Romanik, Gotik, Renaissance, Barock, Rokoko, Klassizismus. Übergänge finden sich, landschaftlich-völkische Verarbeitungen, Höhepunkt und Verfall. Immer aber sind's Baugedanken, die alles Gestalten beherrschen. So auch das Pflanzen!

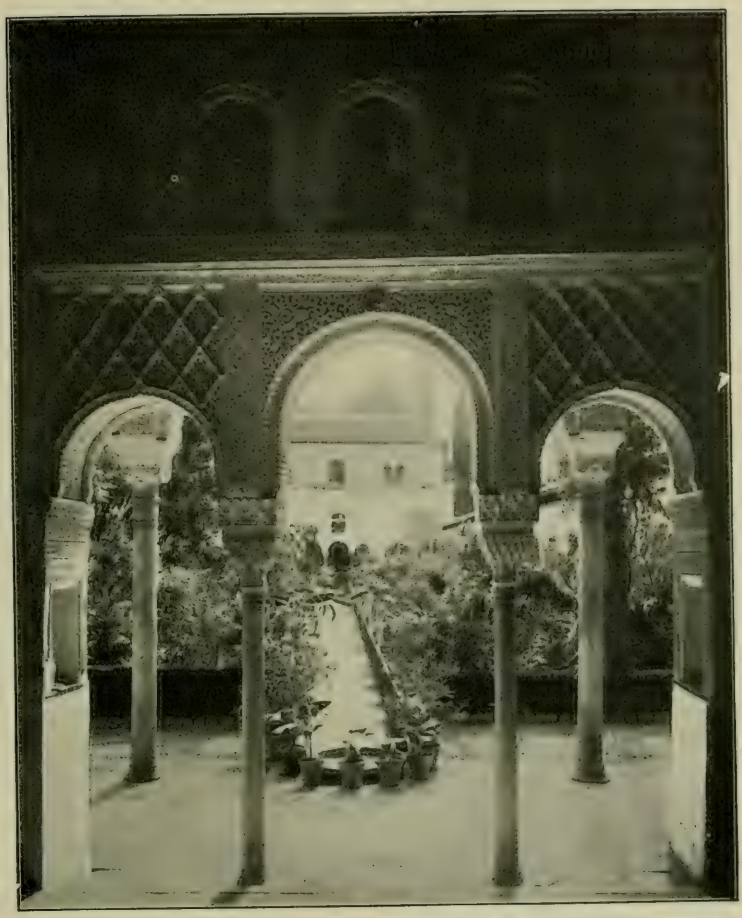


Abb. 10. Gartenhof in der Alhambra in Granada. (Nach käuflicher Photographie.**)

Wir sind nicht abgeschweift von unserer Geschichte des Pflanzens. Nachgewiesen mußte werden, wie tief die Meinung wurzelt, daß ein Garten „gebaut" werden müsse. Der Begriff „Gartenarchitektur" für die Kunst, einen Garten zu bauen, bildete sich so; uralt, von Semiramis her. Die Pflanzung muß sich in diesem Gedankengang den Baugesetzen fügen: Flächen werden gegliedert wie Gebäudegrundrisse und geschmückt wie Gebäudeflächen. Die Raumgestaltung richtet sich nach den Raumgesetzen der Baukunst. Die gefügigsten Pflanzen, die sich wie Baukörper, als Wände, Säulen, Pyramiden formen lassen oder solchen geschlossenen Wuchs haben, als Ornamente zeichnen, wie Buchsbaum und Teppichpflanzen, werden bevorzugt. Die Schlingpflanzen dienen zur Be-

*) „Trilithenstil" = Dreisteinstil: Zwei Steine senkrecht gestellt, überlagert von einem Deckstein, bilden die Elemente der ältesten Steinbaukunst, wie sie ursprünglich als Gehege des Sonnen- und Jahreszeitenheiligtums, nach Willy Pastors neuerlicher Vermutung, wo sie selbständig auftreten, als Throne unsichtbarer Götter, dann als Totenkammer vom hohen Norden an den Küsten entlang bis nach Afrika und Asien sich verfolgen läßt.

**) Die maurischen Gärten Spaniens, besonders Sevillas, kenne ich zwar aus eigener Anschauung, photographierte aber nur wenig selbst, da man ihnen nicht mehr abgewinnen kann, als die käuflichen Bilder bieten. D. V.

grünung der Bauten, wo diese selbst nicht etwa mit baulichen Mitteln sich schmücken; es wäre sinnlos, den baulichen Schmuck eines Gebäudes, reich geschnitzte Stein- oder Holzornamentik, von Pflanzen überwuchern zu lassen (vgl. Abb. 10 und 11). Über Verwendung und Nichtverwendung eines Pflanzenmittels entschied also im gebauten Garten der Baumeister. Er aber ward nur für Kirchen- und Palastbauten gebraucht, und so bildete sich eine besondere Form von Palastgärten heraus, dekorativ, für die Schaustellung der Macht bestimmt, benutzt nur bei Festen und später dem öffentlichen Besuch überlassen; denn die Macht will sich zeigen.

Alles in der Pflanzenwelt, was abweichend von den heimatlichen Pflanzen gestaltet, abweichend gefärbt ist, gewann auf diesem Wege eine besondere Schätzung.

Abb. 11. Einzeldarstellung aus dem vorhergehenden Bilde. (Nach käuflicher Photographie.)

Das Seltene, weit Hergeholte, umständlich durch „Veredelung" zu Züchtende, wie Nadelhölzer, Laubhölzer mit merkwürdigem, ja krüppelhaftem Wuchs, wurde, weil kostspielig, in den Gärten der Reichen gesehen, wurde nicht einmal geachtet, sondern man prunkte nur mit diesen Pflanzungen; aber die große Menge, welche immer die Mächtigen als Führer anerkennt und ihnen nachahmt, wurde in ihrem Verhältnis zur Pflanze, in ihren Vorstellungen von Pflanzen- und Gartenschönheit gründlich verbildet.

* * *

Die Gesetzgebung des Baumeisters in den Pflanzungen bildet einen besonderen Zustand in der Entwicklung des künstlich geformten Gartens. Man kann einen Architekturgarten den nennen, welcher, mit baulichen Mitteln gestaltet,

von ihnen beherrscht wird in dem Grad, daß die Pflanzungen sich den von der Baukunst abgeleiteten Gesetzen unterordnen. Diese Stufe der Entwicklung ist in verschiedenen Zeiten und bei verschiedenen Völkern erreicht worden: mehr oder weniger folgerichtig durchgeführt; am folgerichtigsten jedenfalls in Nord-Europa im sogenannten französischen Gartenstil und den von ihm abhängigen Gartenformen in Deutschland und England. Griechenland erschöpfte seine Gestaltungskraft völlig in Architektur und Plastik, hatte kein Bedürfnis für geregelte Gartenformung, dagegen feinsten Sinn für die malerische Einheit von Gebäude und Landschaft, ein starkes Gefühl für die Krönung freier Landschaft durch Bauten. Den altrömischen Fachgenossen, bei denen der »topiarius«, der Zier- und Kunstgärtner, schon vom »viridarius«, dem „Krauter", unterschieden wird, traue ich die dem Tuscum des Plinius nachgerühmte Peinlichkeit in der Durchführung eines Stilprinzips nicht zu; waren sie doch Sklaven, und die Willenskraft des Südländers scheint nicht so weit zu reichen, im Kampf mit dem Klima die Linie lebender Pflanzungen, ein bestimmtes Ziel der Form, dauernd festzuhalten. Die Wiederherstellung von Plinius Garten, wie sie Gustav Meyer im Bilde gegeben hat, ist sicher eine vom nordischen Geiste geleitete Darstellung, die in Wirklichkeit nicht bestanden hat. Mehr noch ist sein „Garten im griechischen Stil" ein Gebilde der Phantasie der ästhetisierenden Zeit: ein Garten in Formen griechischer Ornamentik, wie ihn die Griechen nie erdacht, kaum gewünscht haben. Selbst die Gärten der italienischen Renaissance verdienen mehr als Bauwerk denn als gärtnerische Pflanzungskunst gerühmt zu werden. Wenn wir sie mit unsern heutigen kritischen Augen sehen könnten zu der Zeit, als sie entstanden, würden sie uns vielleicht unerträglich gewesen sein.*) Die Wuchskraft der Bäume in Verbindung mit der Auflösung des Starren ins Malerische infolge der Sprengung der Fesseln durch die Natur hat sie unserer heutigen Genußfähigkeit näher gebracht.

Der Baumeister hat jedenfalls folgerichtig aus seinem baulichen Denken heraus den Willen, die Pflanzungen zu abgemessenen Formen zu führen, Raumgedanken, die in totem Material gedacht sind, im Garten mit lebenden Pflanzungen zu verwirklichen; die Pflanze wird ihm: Material.

* * *

Stufen der Entwicklung! Wie sie die Völker durchmachen, so auch die einzelnen. Wer jung stirbt und normal veranlagt war, kommt nicht über die Weltanschauung hinaus, die seinem Lebensalter entspricht. So gibt es Völker, die starben, unterdrückt wurden, als sie die Stufe der Baugedanken erreicht und die Baugedanken vielleicht zu hoher Vollendung geführt hatten. Der Völkerkreis Europas und der von ihm abhängigen Geistesgebiete hat es am weitesten darin gebracht. Der asiatische Kulturkreis nahm eine andere Entwicklung.

Indien ist die Heimat der asiatischen Geistesrichtung; China, dann Japan wurden von ihm befruchtet. Alle Kämpfe spielten sich hier zwischen Geschlechtern ab,

*) Da die neuere Gartenliteratur mit wenigen Ausnahmen die Empfehlung des „Architekturgartens" auf die Schöpfungen der Renaissance Italiens und Frankreichs stützt, so sind jetzt viele Bilder alter Gärten nach alten Planzeichnungen verbreitet, und es kann daher hier darauf verzichtet werden. Literatur: „Die Gartenkunst der italienischen Renaissancezeit" von W. P. Tuckermann. Berlin 1884.

Abb. 12. Kiefergruppe bei Maiko im südlichen Japan als Naturvorbild der Japaner bei der Stilisierung ihrer Pflanzen im Garten und Gefäßen. Zahlreiche japanische Pflanzen zeigen als Nachkommen der Tertiärflora eine von unseren europäischen Arten abweichende Physiognomie; sie sind im Aufbau gleichsam typischer geformt als verwandte europäische Arten. Darin liegt auch für uns das Anziehende. Der Japaner aber ist von eindringlichen Baumphysiognomien umgeben, die ihm den Sinn für die Beobachtung schärften und die Stilisierung der „Pflanze" in der japanischen Kunst bestimmen mußten. (Bei uns fand Leistikow den Stil der märtischen Kiefer!)
(Phot. R. Amthor.)

welche miteinander um die Macht im Innern rangen. Wo sie herstammten? Vielleicht drangen sie von Norden her ein und unterwarfen, gering an Zahl, große Massen Südländer, gerade wie die Europäer in Afrika oder Amerika vor Einführung der Feuerwaffen in kleiner Zahl gewaltige Erdteile beherrschten. Aber Anpassungen waren immerhin nötig; die geistigen Vorstellungen mußten in gemeinsamer Weltanschauung, gemeinsamer Religion verdichtet werden; denn die Massen wollen, daß ihre Herren die Vertreter ihrer Götter sind. Aufgehen im Allgeist der Natur, wunschlos werden ist das Ziel asiatischer Menschheit. Dazu sind Reinigungen nötig durch die Wanderung der unsterblichen Seele durch Wesen verschiedenen Entwicklungsgrades; in jedem Tier, jeder Pflanze könnte eine Menschenseele wohnen, um sich nach ihrem Tode zur höheren Stufe aufzuschwingen. Darum fühlt der indische Mensch und die von ihm geistig abhängigen Völker sich jedem Lebewesen achtungsvoll verwandt. Er sieht in der Knechtung, Tötung, zwecklosen Qual alles Lebenden ein Verbrechen gegen den Geist der Menschheit, der nach oben strebt. Freilich gibt es unter den Menschen selbst Kasten, Unreine und schon Reinere. Diese meiden die Berührung mit den Unreinen; sie halten sich für schon vollkommener. Hier ist der schwache Punkt dieser Weltanschauung! Aber es ist pharisäischer Dünkel, nicht Herrschsucht, was die Menschen scheidet. Im Hinblick auf die Vollendung, die *jede* Seele durch Wanderung erlangen kann, besteht Achtung vor jeder Seele in *jedem* Wesen. Die leblose Natur hat Seelen, Götter niederen

Grades! Entwicklung aus Totem zu Lebendigem ist auch hier möglich: Achtung also vor der Natur im Ganzen. Kein Schrecken vor ihr: denn es gibt kein Sterben, sondern nur Wandern, Entwicklung; und wenn es auch ein Zurücksinken ist, dann war eben die Seele ihrer menschlichen Hülle noch nicht würdig, wenn ein Tiger oder Krokodil sie fraß. Nur der war „selig", der bewußt und wollend wunschlos vom Leben schied. Achtung vor der Natur, kein Schrecken, also auch kein Streben nach Gewalt und Herrschaft über sie: das ist das Verhältnis des indisch-asiatischen Menschen zur Natur.

Mußte dieser Gedankengang nicht andere Werke auslösen als der Herrschaftsgedanke Europas?

Nicht Weltreiche wollten sie gründen, sondern Grenzen schützen, wie die chinesische Mauer lehrt und Japans Abgeschlossenheit bis in die Neuzeit, und wie das Himalajagebirge eine natürliche Mauer Indiens bildet. Im Innern leidlicher Friede, geistiger Zusammenschluß durch das gemeinsame Band religiöser, auf das Überirdische gerichteter Wünsche. Daß diese Wünsche Formen, Symbole annehmen, die wir nicht verstehen, vor allem nicht nachempfinden können, darf uns nicht erlauben, sie für lächerlich zu halten. Sie sind so ernst, wie die unsrigen; im Bildzauber haben jene und unsere Symbole gemeinsame, urmenschliche Wurzel.

Weil der Wille zur Macht fehlt, hat der indisch-chinesische Kulturkreis in der Kunst der Gartengestaltung nicht gewaltsam geformte Gärten, geometrische und bauliche, hervorgebracht, so wenig, wie eine gewaltige Architektur. Soweit die Geschichte in das Dunkel der Vorzeit hineinleuchtet, finden wir besonders in China und Japan

Abb. 13. Typus einer japanischen Naturabstraktion in einem Garten in Tokio. Die Bäume im Vordergrund nach dem Vorbild der Abb. 12 stilisiert. (Phot. R. Amthor.)

Gärten, welche die Natur symbolisch wiederzugeben suchen. Alles Denken und Vorstellen in diesem Kulturgebiet ist ja abgezogen (abstrakt) vom Gegenstand selbst, bewegt sich in Bildern für den Sinn der Dinge. So ist auch der Garten ein Bild, eine abstrahierte Wiedergabe der Natur. Daher kann alles klein sein, wie viele unter uns fälschlich meinen: spielerisch; in Wahrheit aber sinnbildlich (Abb. 12—16). Sind nun die japanischen Zwergpflanzen, die verkleinerten Wiedergaben der japanischen Baumgestalten, etwa weniger künstlich hergestellt als die geschnittenen Wände, Pyramiden, Säulen der Architekturgärten europäischer Schöpfung?

Alles, was der Mensch macht, geschieht mit Mitteln, die man im Gegensatz zur Art, wie die Natur schafft, künstlich nennen kann. So schafft die Natur Farben „natürlich", der Mensch „künstlich. Aber der Mensch kann zwei verschiedene Beweggründe (Motive) haben, nach denen er handelt: gegensätzlich zur Natur oder nach ihrem Vorbild; der Unterschied liegt darin, ob der Mensch sich mathematisch tote oder natürlich-lebendige Motive sucht, ob seine Ideale (d. h. die Ziele des von ihm Gewollten) in der von ihm erdachten Gesetzmäßigkeit liegen, oder ob er die Ideale in der Gesetzmäßigkeit der Natur sucht. Wenn wir auch heute uns nur als Glied der Natur auffassen, als ihren geistigsten Vertreter, so treffen wir doch wegen der Jahrtausende alten Gewöhnung noch fortwährend auf die Vorstellung eines Gegensatzes zwischen uns und der Natur, vor allem im alltäglichen Sprachgebrauch.*)

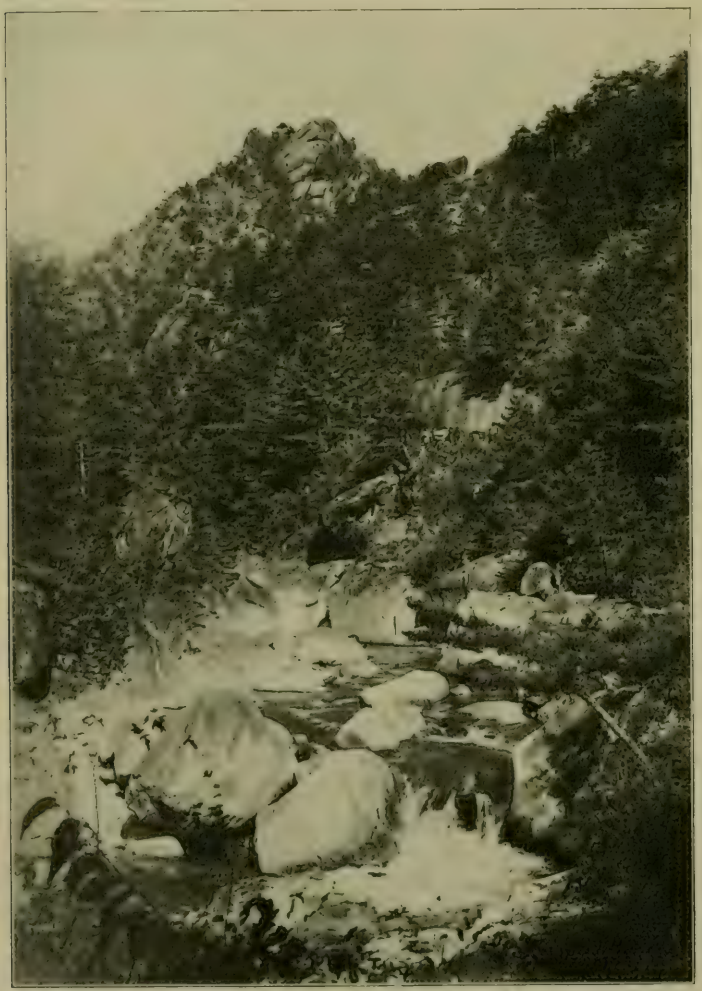


Abb. 14. Felsenpartie in Mitake, Japan. Beispiel japanischer Gebirgsnatur als Vorbild japanischer Gärten; vgl. Abb. 15. (Phot. N. Amthor.)

*) Hierin beruht auch die Meinung von dem grundsätzlichen Gegensatz zwischen „Kunst" und „Natur". Diejenigen, welche nicht von ihm loskommen, wodurch viel Verwirrung in Kunstbetrachtungen angerichtet wird, werden gebeten, die vorhergehenden Sätze noch einmal zu lesen und zu bedenken, daß auch die nach „Motiven der Natur"

In diesem Sinne darf man sagen, der europäische Kulturkreis hat bis in die Neuzeit die Ideale der Pflanzung in baulichen (also menschlichen) Gesetzmäßigkeiten verwirklicht, der asiatische Kulturkreis suchte bei Pflanzungen in der Kunst des Gartens — seit Beginn unserer geschichtlichen Kenntnis — die Ideale in der Befolgung der Naturgesetze. Der natürliche Wuchs großer heimatlicher Bäume wird, besonders vollendet in Japan, ins Kleine symbolisch übertragen, zu charakteristischem Ausdruck gebracht. Der asiatische Kulturkreis stilisiert nach Motiven der Natur, der europäische nach Motiven der menschlichen Baukunst; die Höhe der Gegensätze sind der französische und der japanische Garten.

* * *

Abb. 15. Teehausgarten in Tokio. Abstraktion der Natur, durchsetzt mit religiösen Symbolen; oben eine stilisierte Kiefer. (Phot. R. Amthor.)

Wir sahen bis jetzt, wie die Motive der Pflanzung sich nach zwei verschiedenen Richtungen entwickeln, sobald man künstlerische Ziele in der Pflanzung verfolgte; wie die gesamte Stellung zur Natur, d. h. die Weltanschauung der Völker, entscheidend ist. Man darf nicht fragen, was richtiger ist, man kann nur die Tatsachen historisch ohne Voreingenommenheit werten. Man darf nicht, wie es viele Tagesschriftsteller heute getan haben, im baulichen Motiv allen Sinn und in den natürlichen Motiven allen Unsinn sehen wollen. Das hieße den ganzen asiatischen, besonders japanischen Kulturgang als wertlos verwerfen, und das würde wieder bedeuten, die Leistungen dieses Kulturgebietes unterschätzen, und das will doch wohl niemand! Vielmehr ist die Aufgabe: jede Richtung zu verstehen, denn beide wurzeln tief im ehrwürdigen Werden der Jahrtausende. Und das Pflanzen, das wir kennen lernten als Beginn der materiellen Zivilisation und der ideellen Kultur, hängt eng zusammen mit der Entwicklung des Menschengeistes und aller seiner Taten.

Der europäische Kulturkreis konnte erst dann nach Motiven der Natur pflanzen, als er begann, in der Natur gesetzliches Walten zu entdecken. Denn Gesetze braucht

schaffende „Kunst" die Natur nicht nachmacht, sondern durch den Menschen ein ganz neues, eigenartiges, von der Natur verschiedenes Werk schafft.

der Mensch zum Handeln in allen Dingen, verstandesmäßige oder gefühlsmäßige. Im Fühlen, Empfinden gehen die Künstler den anderen Menschen voran, zu allen Zeiten — darum werden die Fortgeschrittensten am wenigsten verstanden: Dichter, Maler, Musiker, Gartenkünstler; das sind die Vertreter des Empfindens in der Kunst, die Vertreter der Herzens- und Gemütssprache. Baumeister und Plastiker, Zweckkünstler reden mehr zum Auge, zum Verstand, wenn auch die Künstler unter ihnen starke Empfinder sind. Und so erklärt sich, daß Dichter, Maler, Musiker, Gartenkünstler viel früher Gesetzmäßigkeiten in der Natur ahnten, empfanden, als die Gelehrten ihrer Zeit sie verstandesmäßig erkannt hatten. Wir sollen in der Kunst

Abb. 16. Japanischer Haushof mit Zierpflanzen in Gefäßen. Die Pflanzen sind im Sinne ihres wilden Vorbildes stilisiert. Während bei uns eine besondere Freude an den fremdländischen Pflanzenformen besteht, sucht der Japaner die Physiognomien seiner Heimatpflanzen in für ihn besonders charakteristischer Stilisierung um sich zu hegen; was ist tiefer? nationaler? (Phot. R. Amthor.)

wissend werden durch Vermittlung des Gefühls, so etwa drückte Richard Wagner es aus. Die Geschichte der Malerei ist die Geschichte des Naturempfindens. Maler lehrten die Menschheit sehen, was „schöne Natur", was „schöne Landschaft" sei. Nachdem man an Bildern sehen gelernt, sah man die Bilder auch in der Natur. Was von englischen Malern gesehen wurde, war jene milde Landschaft, wo vom bachdurchflossenen Wiesengrund sich Baum und Busch klar abhoben, wo Mensch und Tier in Frieden wohnten. Das wollte man bald nicht mehr nur im Bilde sehen, in der Natur suchen, sondern lebendig schaffen zum täglichen Genuß: der englische Park entstand, jene großzügige Pflanzung nach Motiven der englischen Natur, zu dem Zweck, milde Bewegung, sanfte Ruhe, friedliches Anschauen zu genießen, mitzuatmen mit der Natur, den Wechsel ihrer Stimmung zu genießen

und dazu all die Stimmungen, welche die Dichter sangen: romantische, einsame, weltabgewandte, elegische. Der Park spiegelt die Stimmungen der Literatur wider, die der Romantiker, Naturalisten, Epiker, Klassizisten, Helleniſten. Man hört an diesen Worten, wie das Denken und Empfinden verschiedenartig wird, mannigfach verflochten, und dadurch ist bedingt, daß sich seit der Neuzeit mehr und mehr das Volk in Geistes- und Empfindungsschichten teilt. *Jede Schicht hat ihre Empfindungs- und Ausdrucksweise, jede ihre Kunst.*

Was das Mittelalter im nordeuropäischen Kulturkreis errungen hatte, war im Besitz der an Zahl kleinen Gelehrtenklasse einerseits und des großen, gleichartig geschichteten Volkes andererseits. Die Neuzeit schuf viele Zwischenglieder, deren Endpunkte einander kaum verstehen, von den feinsten Geistern aber verknüpft werden.

Abb. 17. Blumenbeete am Wege im Bürgergarten. (Ausführung und Photographie Willy Lange.)

Schichtung aber ist charakteristisch für das Werden der Neuzeit, Geistesgliederung, Arbeitsteilung, und so geht neben der Oberschicht mit ihrer fortschreitenden Genußfähigkeit eine Unterschicht: die „hohe" Kunst wird immer verflochtener, die einfache bleibt als Volks- oder Bauernkunst auf der Stufe des Mittelalters stehen. *Neben dem Park besteht der Bauern- und Bürgergarten* (Abb. 17 und farbige Tafel), welch letzten man neuerdings nicht mit Unrecht als Bezeichnung für die Kulturschicht, der er entsprach, Biedermeiergarten nennt.

* * *

Auch der *englische Park* ist ein Erzeugnis der Maleranschauung, vermittelt durch Literatur. Er leitet in der Geschichte der Pflanzung ahnungsvoll ein, was die Wissenschaft später bewies: daß die Natur nach Gesetzen von Ursache

und Wirkung schaffe, sich gestalte, daß der Mensch aber ein Glied von ihr, wenn auch das ihm selbst am wertvollsten scheinende, sei. Jetzt wird Pflanzen nach Motiven der Natur im europäischen Kulturkreis der Ausdruck des neuen Verhältnisses, in dem man sich der Natur gegenüber fühlte. Man glaubte das Ganze der Natur zu besitzen, wenn man Parks schuf: Boden, Wasser, Gestein, Pflanzen in Gebüsch und Wiese, wenn man Licht- und Schattenwerte verteilte, wenn man die Perspektive berücksichtigte, wie die Maler, wenn man die „Stimmung" von Licht, Sonne einfing und genoß, wie die Dichter. Der Landschaftsgarten ward im englischen Park erfunden, mit ihm die Landschaftsgärtnerei.*)

Das war zweifellos eine große Erfindung und diese englische Parkgärtnerei, wie sie dann nach Deutschland, endlich weiter im germanisch beeinflußten Norden des alten und neuen Kontinents eingeführt wurde, stellte eine Errungenschaft von bedeutendem Werte dar: Pflanzung stilisiert nach dem Vorbilde der Natur.

Stilisieren heißt ja nach Feuerbachs Ausspruch die Fortlassung des Unwesentlichen; man könnte ebenso richtig sagen: die Betonung des Charakteristischen. Und der englische Park und seine Nachbildungen sind stilisierte Landschaften, denn sie wählen von allen möglichen Landschaften auf der Erde nur die nordische Kulturlandschaft als Vorbild, jene milde mit runden Umrissen der Baumassen auf sanft gewellten Rasenflächen; der englische Park läßt sich auf „Baumgebüsch auf Wiesengrund" zurückführen; das ist sein Naturstil, alles andere ist ihm unwesentlich.

Das Plakat der Neuzeit hat uns ja das Stilisieren geläufig gemacht; wollte man den Park in der Art der Plakate malen, so brauchte man nur zwei Farben: Hellgrün für die Fläche, Dunkelgrün für die Baumgebüschkörper.

Der Park war nach Bildern geschaffen; diese aber waren dem Volk zur Zeit der Entstehung des Parks nicht zugänglich, weil die Vervielfältigung bei weitem geringer und vollkommener war als heute. Darum darf man sagen, daß das Volk überall durch die Parks zum Gefühl für schöne Natur erzogen wurde, daß es an den Parks sehen lernte und nun die freie natürliche Landschaft daraufhin betrachtete, wie weit sie mit der als schön anerkannten Parknatur übereinstimmte. Das Volk fühlte, ahnte im Park die Gesetzmäßigkeiten, welche die Schöpfer bei ihrem Werk geleitet hatte: „schöne Verhältnisse freier Linien, Massen".**) Wer die Parkbücher kennt, weiß, wieviel Regeln für die Schönheitslinie darin enthalten sind. Ästhetik nannte man die Lehre vom Schönen, und so wurde die Natur zunächst ästhetisch gewertet, abgelehnt

*) Wort und Begriff „Landschaftsgärtnerei" sind in jüngster Zeit durch die kunstgewerbliche Literatur sehr in Mißachtung gekommen; ganz ungerechtfertigt. Denn das Wort bezeichnet eine Gartengestaltung, welche die landschaftliche Schönheit zum Ziel hat. Wenn sich die Vorstellung „landschaftlicher Schönheit" auch verändert, erweitert oder verringert, so wird doch der Begriff für alle Zeit Geltung haben. „Gartenarchitektur" betont nur einseitig die Gestaltung nach baulichen Motiven.

**) Parkbücher: Hirschfeld, Theorie der Gartenkunst. Leipzig 1779—85. Schriften des Fürsten Pückler-Muskau. — F. L. v. Sckell, Beiträge zur bildenden Gartenkunst. München 1818. — Gustav Meyer, Lehrbuch der schönen Gartenkunst. Berlin, Paul Parey. — Heute noch, mehr als nur geschichtlich wertvoll: Hermann Jäger, Lehrbuch der Gartenkunst. Leipzig 1877.

oder gerühmt; vor der ersten Parkästhetik konnte vieles, was uns heute reizvoll in der Natur erscheint, nicht Gnade finden. Entwicklung ist auch hier das Gesetz aller menschlichen Errungenschaften, aber unverlierbar ist dem nordischen Sinn geworden die Parkschönheit als ein festes Maß, ein Vermittler des künstlerisch empfundenen Naturgenusses.

* * *

Der englische Park und auch die ersten deutschen Nachbilder waren weit gedehnt; durch Vermittlung von Baumgebüsch-Vorposten gingen sie in die freie Landschaft oder in Forst und Feld über. Wegen der Bedeutung, welche die Gehölzmassen hatten, begann eine einseitige Bevorzugung aller Holzgewächse; man suchte immer neue Arten winterfester Gehölze einzuführen und Varietäten durch Zucht festzuhalten: die Baumschulen entstanden so als selbständige handelsgärtnerische Zweige, und die „Dendrologie" wurde ein Sonderfach der Botanik für Liebhaber. Also auch die Pflanzenzucht, und im weitesten Sinne die Heimat verdankt dem Park eine ungeheure Bereicherung. Daß noch immer die Einzelpflanze, die Einzelschönheit, der „Solitär", besondere Schätzung genießt, hängt mit den Vorstellungen zusammen, aus denen der baulich geformte Garten entstand. Dieser war eine Vereinigung von Einzelschönheiten, — der Park stellt als Ziel die Darstellung einer ganzen schönen Landschaft dar. Der Park hat als Ideal ein natürliches Ganzes (die Landschaft), — der ältere künstlich geformte Garten ein bauliches; aber die historische Entwicklung, die nur Übergänge, keine Sprünge kennt, hinderte, den Schritt von der Einzelheit zur höheren Einheit ganz zu tun: daher noch Blumengruppen, Regelmäßigkeiten, Einzelschönheiten und Bizarrerien in der Nähe des Palasthauses in besonders sorgfältiger Pflege als „Pleasureground".

Die neuen künstlerischen Pflanzungsgrundsätze wurden bald als die einzig richtigen von Kunst- und Gartenschriftstellern empfohlen, und z. B. Hirschfeld*) tritt mit so heftigen Worten für die landschaftliche Gartengestaltung ein, wie heutige Kunstschriftsteller sie bekämpfen. Nicht nur die landschaftliche Gartengestaltung, sondern auch Hirschfeld selbst wird heute bekämpft; dabei sollte man nicht vergessen, daß der heute viel Geschmähte immerhin Universitätsprofessor in Kiel war und für niemand anders schrieb als für die literarisch-ästhetisch Gebildeten seiner Zeit und aus ihrer Geistes- und Weltanschauungsrichtung heraus.

Eine historische Tatsache aber bleibt andrerseits, unabhängig von nachträglicher Kritik, daß das landschaftliche Gesetz der Parkschönheit, welches einst für weitgedehnte Flächen gedacht war, auf kleinere und schließlich kleinste Gärten übertragen wurde. Der Maßstab war verloren, das Bewußtsein für Ursache und Wirkung in der großen Natur, welche dem Park zugrunde lag; das Schema und Rezept der Wegeführung in Schönheitslinien, der Pflanzungsanordnung, der Form der Rasenfläche, der Wasserläufe, Teiche und Gesteine waren geblieben, und ein Parkplan, der für 100 Morgen gedacht war, wurde in seinen Elementen auf einem halben dargestellt. Es ist kunsthistorisch eine Entartungs-Erscheinung, das völlige Verkennen

*) Theorie der Gartenkunst, von C. C. L. Hirschfeld. (5. Bd. Leipzig 1779.)

der einst leitenden Motive etwa so, wie ein baulicher Ornamentstil, der für den Palast gedacht ist, am kleinen Bürgerhaus zur Überladung führt. Die Baukunst ist so wenig frei von dieser häufig in der Kunstentwicklung anzutreffenden Erscheinung wie die Gartenkunst.

„Daß Neues übertrieben wird, ein Tor nur wird drob schelten,
Denn Übertreibung lehrt erst recht, was uns als Norm soll gelten."

Man kann diese Tatsachen der Kunstentwicklung ohne Zorn verzeichnen, wenn man genug gelernt hat aus der Geschichte, um zu wissen, daß Auf und Ab, Wechsel von Fortschritt und Stillstand, Wechsel der Anschauungspole, ein Entwicklungsgesetz des menschlichen Geistes ist. Denn gerade daraus gewinnt man gelassen die Überzeugung von dem sicheren, nur durch Ruhepausen, d. h. Kraftsammlung, unterbrochenen Fortschritt.

* * *

So war nach dem Entstehen der Pflanzungsgedanken, die man mit dem Begriff „Park" umfaßt, welche einen wahrhaften Kulturfortschritt bedeuten, eine Zeit der Verirrung, Verflachung dieser Gedanken in der gewerbsmäßig betriebenen Landschaftsgärtnerei eingetreten. Gärtner haben das ausgesprochen,*) lange bevor es die Literaten des Kunstgewerbes mit viel Aufwand von Worten über Knüppelbrücken, Pfützenteiche, Bretzelwege bekämpften. Diese stellten dem „landschaftlichen" Motiv das „architektonische" als das allein richtige gegenüber und wiesen auf die Blüte der Zeiten hin, als die Architekten der Renaissance die Gärten „bauten", und in Frankreich der Architekt Lenôtre seine Fluchtlinien von der Palastmitte aus schlug. Wir haben ja gesehen, daß die baulichen Motive von den natürlichen verdrängt worden waren; große Anlagen, wie Schwetzingen, wurden damals landschaftlich modernisiert, wenigstens mit einem Parkrahmen umgeben. Aber eine ganze Bevölkerungsschicht, die Bauern und Bürger in den Landstädten, die weniger von der Literatur-Ästhetik überflutet wurden, hatten den regelmäßig gegliederten Hausgarten gepflegt, weil es am ästhetischen Willen und den Mitteln fehlte, den Landschaftsgarten einzuführen: so in allen nordischen Kulturländern, nicht weniger in Deutschland als z. B. in England. Da nun eine Zeitlang England für unsere „Wohnkultur" als vorbildlich hingestellt wurde, nahmen die Literaten ihre Vorbilder von Bürgerhaus und Bürgergarten dort her, obwohl sie z. B. zwischen Kösen und Eisenach**) alles in Deutschland hätten finden können, was sie weither suchten: das Bürgerhaus und seinen Garten, welche beide abseits der Hochzivilisation und literarischen Ästhetik in ungestörter Ruhe seit dem 18. Jahrhundert bestanden.

Neben den Palastbewohnern mit Parken hatten ja immer die Kleinbürger gelebt. Die Neuzeit ließ diese in den Mietwohnungen der Städte zusammenströmen, bis hier ein Mittel-Bürgerstand zu einigem Wohlstand gelangte, der ihm das Wohnen im eigenen Gartenheim ermöglichte. Nun nimmt jede Erscheinung in der Neuzeit

*) Vgl. u. a. des Verfassers Aufsätze in „Die Gartenwelt", Berlin 1898 u. f. f.

**) Besonders aus den Klein-Bürgergärten des Anfangs der achtzehnhunderter Jahre entnahm Schultze-Naumburg seine Beispiele für Gärten und Garten-Kleinbauten. Vgl. des Genannten: „Kulturarbeiten". München. Georg D. W. Callwey.

sofort großen Umfang an, so auch stieg die Zahl der entstehenden Eigenheime im Umkreis der Städte, in den Villenkolonien, Land- und Gartensiedelungen immer mehr, und die Folge war, daß man den kleinen Bürgergarten als nützlichen Ziergarten oder verzierten Nutzgarten in gleicher Anzahl brauchte. Das ist folgerichtig und historisch begründet.

Um die Werte, besonders die Gebrauchswerte des Bürgergartens ins rechte Licht zu setzen, um für seine Form, die sich ganz aus den Zwecken der Benutzung ergibt, auf die alten Gärten gleichen Zwecks zurückzugreifen, braucht man aber nicht die Gestaltung eines Gartens nach Motiven der Natur grundsätzlich zu verwerfen.

Alle die Motive verschiedener Gestaltung, über welche wir heute verfügen: geometrische, bauliche einerseits, und natürliche andererseits, sind ja nur Mittel, nicht Selbstzweck.

Man kann die falsche Richtung erkennen, die ein Motiv in der Entwicklung genommen hat, z. B. die falsche Verkleinerung des Parkgedankens in Anwendung auf den Garten des Bürgerhauses, und man kann den leitenden Grundgedanken wieder aufsuchen und auf Grund bereicherter, vertiefter Naturauffassung unserer Tage diesen Grundgedanken richtig weiterbilden.

Weiterbildung alles bisher entwicklungsgeschichtlich Errungenen ist Bedingung und Ziel alles Fortschrittes; nichts Erworbenes verlorengehen lassen!

* * *

Wir wissen, daß es eine Stufe des geistigen Fortschrittes bedeutete, als man im europäischen Kulturkreis begann, nach Motiven der Natur zu pflanzen! Man pflanzte nach den Gesetzen, die man ahnend ästhetisch empfand. Seitdem haben wir aber im Erkennen der Natur ungeheure Fortschritte gemacht; wir haben eine Naturwissenschaft, mehr noch! Denn was man bis dahin so nannte, war beschreibend, aufzeichnend, ordnend. Heute haben wir eine entwicklungsgeschichtlich verstehende, eine erklärende Naturwissenschaft, die, soweit es sich um die Wechselbeziehungen der Lebewesen zu ihrer Heimat und ihren Mitwesen handelt, Lebensgesetze zu verstehen lehrt. Die Biologie durchdringt alles bisherige äußerliche Wissen, die Biologie — auf die Kunst übertragen — schafft eine neue, eine biologische Ästhetik: die Lehre von den Erscheinungen, welche biologisch zusammengehören und welche in diesem Sinn, — tiefer als früher das Wort gemeint war, — eine Harmonie bilden; eine Harmonie der Erscheinungen, die auch den Beschauer ohne Kenntnis der Gesetze die lebendige Zusammengehörigkeit ahnen, tief empfinden, nacherleben, das heißt künstlerisch genießen läßt.*)

Wir können heute Pflanzungen schaffen, Gärten gestalten nach dem Motiv der Lebensgemeinschaften der Pflanzen in der Natur. Auch hierbei stilisieren wir, wir kopieren nicht; wir lassen das Unwesentliche fort und bringen das

*) Der Begriff „biologische Ästhetik" wurde von mir zuerst in der Leipziger Illustrierten Zeitung 1909 gebildet behandelt. Vgl. auch Willy Lange, Land- und Gartensiedelungen. Leipzig, J. J. Weber 1910.

Abb. 18. Kugeldisteln und Königskerzen in Gemeinschaft mit Kiefernstämmen auf einem Teppich von Sedum spurium. (Gepflanzt und photogr. von Willy Lange.)

Charakteristische zu gesteigertem Ausdruck (Abb. 18 und 19). Nicht mehr die „Landschaft" in ihren großen Zügen, — in Hell- und Dunkelgrün — ist unser Vorbild, sondern die engere Gemeinschaft all der Pflanzen, die in bestimmtem Standortzustand bodenständig sein könnten, wenn wir dafür das Ansehen oder die Physiognomie der Pflanzen, die wir an diesen Standorten in der Heimat anzutreffen gewöhnt sind, als vorbildlich betrachten. All unsere Gartenpflanzen prüfen wir darauf, welcher Standortsgemeinschaft sie wohl angehören würden, wenn sie unserer heimischen Natur zugeteilt wären.*)

Diese Kleinbilder, sinnige Zusammenstellungen, Symbole der Natur — sie haben Platz im kleinsten Garten. Und in dem feinen Reiz der Form, Farbe, der beziehungsreichen Zusammengehörigkeit berühren wir uns dem Grade nach mit der Empfindungsfähigkeit — japanischen Naturgefühls. Dem Grade, nicht der Art nach! Japans Naturgefühl ist abstrakt, abgezogen von der Wirklichkeit, das unsrige ist konkret, steht fest auf dem Boden der Wirklichkeit, der Naturwissenschaft.

Berührung, nicht Vereinigung ist es, was in dieser Zeit den europäischen dem asiatisch-japanischen Kulturkreis näher bringt; beide schwingen um verschiedene Mittelpunkte, aber in gleicher Richtung; vielleicht vereinigen sie sich einmal in einem Mittelpunkte des geistigen Weltkreises der Kultur. Doch, lassen wir die Zukunft dem Ent-

*) Ausführliches hierüber im 3. Abschnitt und in Willy Lange, Gartengestaltung der Neuzeit. Leipzig, J. J. Weber.

Abb. 19. Krokus zwischen Heidekraut unter Birken und Sanddorn.
(Gepflanzt und photogr. von Willy Lange.)

wicklungsgesetz! Unsere gegenwärtige Teilnahme an japanischer Kunst beruht aber trotz aller ihrer Eigenart auf einem Ahnen der Verwandtschaft mit unserem modernen Empfinden.

* * *

Blicken wir jetzt einmal zurück, so sehen wir: Die Geschichte der Pflanzung geht im gleichen Schritt wie das menschliche Verhältnis zur Pflanze, zur Natur, gleichen Schritt mit dem Wissen von ihr.

Der Frage nach Nutzen, der ersten Frage, entspricht der Nutzgarten ohne absichtsvolle Zierform.

Der Bauerngarten enthält zum ersten Male Pflanzen um ihrer Schönheit willen und versucht selbst schön zu sein.

Die künstliche Formung des Gartens erreicht ihren Höhepunkt etwa gleichzeitig mit der Schaffung der künstlichen Ordnung der Pflanzenwelt in der Botanik; daneben sind Baugedanken von gestaltendem Einfluß.

Das natürliche Pflanzensystem ahnt Verwandtschaften infolge äußerlicher Ähnlichkeiten, und der Park des europäischen Kulturkreises verwirklicht zu dieser Zeit geahnte Gesetze der Landschaft.

Die biologische Lehre von den Standortsgemeinschaften in der Botanik kommt endlich in unserer Zeit im künstlerisch stilisierten Naturgarten zum Ausdruck.

Das ist der Gang der Geschichte des Pflanzens, des Gartens in Europa und den von ihm abhängigen Ländern: auf fünf Stufen gelangte sie zur heutigen Höhe.

Unabhängig hiervon blieb in der Zeit, die wir übersehen können, die Geschichte des künstlerischen Pflanzens in Asien, ausgehend von anderer Weltanschauung.

* *

Jede Stufe der Entwicklung war nötig für die Erreichung der nächst höheren. Heute übersehen wir den ganzen Weg, nachdem wir den Sinn für Geschichte gewonnen haben; keine Zeit vor uns war mit so feinem vielseitigem Sinn für Geschichte begabt wie die unsere. Schon einmal erwachte dieser Sinn, aber er richtete sich nur auf ein eng begrenztes Gebiet, auf die Antike, und daraus ward in Italien die „Renaissance", als die Zeit für sie reif geworden war.

Unsere Zeit kann auf weitere, fernere Gebiete vergangener Völker zurückblicken als Italien im 14. Jahrhundert, die Renaissance unserer Tage muß also reicher sein. Wir leben denn auch — kunstgeschichtlich betrachtet — wirklich in einer Wiedergeburt alles bisher Geschaffenen, das wir nicht nur im Sinne des Stilkatechismus repetiert und kopiert haben, sondern zu neuem Ganzen, aus verschiedenen Elementen, komponieren. Eklektizismus, d. h. Auswahl aus dem Formen- und Gedankenschatz früherer Tage, schuf die „moderne" Kunst in Verbindung mit den Einflüssen der neuen Naturwissenschaft, der aus ihr abgeleiteten Ingenieurtechnik, welche uns neue Zweckformen errechnete, in Verbindung ferner mit vertiefter Ethik, hoch entwickelter Zivilisation auf der Grundlage allgemeinen Wohlstandes und verbesserter Lebenshaltung, endlich in Verbindung mit Bereicherung der Materialien, technischen Hilfsmittel, des Welthandels und geistigen Austausches. Hierzu kommt eine allgemeine Verbreitung schärferen, zielbewußten Denkens, man gibt sich Rechenschaft über die Empfindungen des sogenannten „Geschmacks", lernte Goethe besser verstehen, ist aufnahmefähig für jede neue Erscheinung, die sofort kritisch gewertet, verarbeitet wird, statt kopiert zu werden, so z. B. die Erscheinung Japans und die Wiederentdeckung der sogenannten Volkskunst aller Völkerstämme. Japans Einfluß auf das moderne Kunstempfinden und Schaffen ist viel größer, als allgemein zugegeben wird. Die moderne Renaissance gewinnt eine viel größere, schnelle Verbreitung durch die modernen Vermittler: Ausstellung, Fabrikation, Abbildung und Literatur, die in breite Schichten dringen. Die Bildung unserer Zeit beherrscht eine viel tiefere Volksschicht als je in früheren Jahrhunderten; darum hat die Kunst als schönste Blüte der Lebensarbeit eine tiefere, kulturbildende Wirkung; darum ist die Beschäftigung mit ihr eine ernste, alle praktische Arbeit durchdringende Angelegenheit des Volkes, nicht mehr ein Spiel für müßige Stunden von begüterten Ästheten. Die italienische Renaissance brachte eine Kunst der Fürsten, die neue Renaissance schafft eine Kunst des Bürgertums.

Was bedeutet das für das Pflanzen in unseren Tagen? Es wird viel reicher als einst. Wir wissen heute, was wir tun; wir pflanzen im Garten nach Motiven, und zwar nach allen, deren wir fähig sind, und all unser Gestalten wird geleitet durch die weitere Fähigkeit, die Wohnung als charakteristische Lebensäußerung des einzelnen Bewohners aufzufassen, an sie den Garten anzugliedern, Haus und Garten zur künstlerischen Einheit zu führen, zum „Gartenheim".

Dazu dienen uns alle Mittel, alle, die historisch in der Entwicklung des Gartens geworden sind. Jede Einseitigkeit, z. B. nur geometrisch, baulich, nur bäuerlich, nur

Verzierter Nutzgarten in Wannsee.

(Phot. Willy Lange.)

KOSMOS GESELLSCHAFT DER NATURFREUNDE STUTTGART

palastgemäß oder nur biologisch zu pflanzen, wäre ein Rückschritt auf eine tiefere Stufe. Modern sein heißt, alles bisher Errungene bewußt, an rechter Stelle, nach- und neuerlebend, zum neuen Ganzen führen, weiterbilden. Der Zeitgeist ist so vielseitig wie keiner vor uns; daraus haben wir die Folgerung zu ziehen für unsere Arbeit, für unsere Kunst, also auch für unsern Garten. Er gestattet, alle Mittel anzuwenden, alle Zwecke, die ihm z. T. erst in neuerer Zeit geworden sind, zu erfüllen. Nützlich und schön, nicht nur nützlich oder nur schön, soll die kleinste und die größte Anlage sein; allen neuen Zwecken soll sie dienen, z. B. müssen die öffentlichen Gärten, die einst an kleinen Städten — noch vor 40 Jahren waren unsere heutigen Großstädte klein! — dem Bedürfnis ästhetischer Spaziergänger genügten, heute an Millionenstädten den Tausenden zur Erhaltung ihrer Lebensmöglichkeiten und städtisch angespannter Arbeitsfähigkeit durch Körperpflege dienen. Diesen neugewordenen Aufgaben muß die Gartengestaltung folgen. Welche Formen dazu als Mittel angewendet werden, ist eine Angelegenheit des künstlerisch empfindenden Eklektizismus, kann in unserer Zeit niemals ein Stildogma bilden.

Die Kunst des Pflanzens, der Gartengestaltung ist zeitgemäß, wenn sie die durch sie erreichbaren Zwecke erfüllt mit all den Mitteln, welche die Geschichte ihr bisher gewonnen hat. Die Geschichte des Pflanzens, des Gartens ist ein Glied der Kulturgeschichte der Menschheit.

Abb. 20. Grabmal des Fürsten Pückler-Muskau zu Branitz, des erfolgreichsten Verbreiters der englischen Parkgedanken in Deutschland. (Phot. Oswald Wölke.)

JAN 17 1912

2. Abschnitt.

Der neue Garten.

Jedes Werk hat für unsere Erkenntnis sowohl einen *Inhalt* als eine *Form*.

Der Inhalt eines Gartens folgt neben dem Wesentlichen, den Pflanzen, aus den Zwecken, die durch ihn erfüllt werden.

Die Form ist teils eine Folge dieser Zwecke, denn für viele Zwecke sind bestimmte Formen als besonders zweckgemäß erwiesen; teils ist aber auch die Form insofern unabhängig vom Zweck, als derselbe Zweck mit mancherlei Formen gleich gut erreicht werden kann.

Zum Beispiel: ein Rasenplatz, auf dem man spielen will, kann sowohl geradlinig, etwa durch Hecken, gerade Baum- oder Gebüschreihen, begrenzt sein als durch freie unregelmäßige Pflanzungen; durch einen geraden Wasserkanal sowohl als durch einen gekrümmten Wasserlauf. In keinem Fall wird die Begrenzung, die Form also, den Zweck eines ebenen Rasenplatzes zum Spielen irgendwie beeinflussen. Es wäre also falsch zu sagen: weil der Rasenplatz einem vom Menschen gewollten Zweck dient, darum *müsse* er geradlinig begrenzt sein; denn *alles* menschliche Schaffen sei durch bauliche Gesetze bedingt.

So stehen wir vor der Frage, welche Form der Garten haben soll, welche Gestaltungsgedanken ihn in der Neuzeit beherrschen sollen: die menschlichen Baugedanken oder die Naturgedanken.

Am Anfang des vorigen Jahrhunderts lehrte man: nur Naturgedanken dürfen die Gartengestaltung leiten; am Anfang dieses Jahrhunderts heißt es in der gesamten, vom Kunstgewerbe beherrschten Literatur: einzig die Baugedanken allein führen zur richtigen Form.*)

Die Geschichte vom Pflanzen hat uns gezeigt, daß beide Gedanken zur äußersten Entwicklung geführt wurden. Sollen sie nun im Zeittakt abwechseln, wie die geistlose Mode z. B. zwischen kleinsten und größten Hüten wechselt? Was lehrt die Geschichte des menschlichen Fortschrittes? Sie lehrt, daß Einseitigkeiten nötig sind, um die Gedanken vollkommen durchzuarbeiten bis zu ihrer höchsten Entwicklungsmöglichkeit; sie lehrt weiter, daß darüber ältere Gedanken eine Zeitlang zurückgedrängt werden, die

*) Willy Lange, „Den Garten pflanzen oder bauen?“ Unterhaltungsbeilage der „Täglichen Rundschau“. Berlin 1907.

sich dann wieder gewaltsam zur Geltung bringen, die Alleinherrschaft erlangen wollen seitens der Partei, die sie vertritt. Sie lehrt endlich, daß dann Männer aufstehen, die beide Gedankenrichtungen zu durchdenken wissen, die beide grundsätzlich verknüpfen und so die Arbeit der verschiedenen Richtungen gelassen zur höheren Einheit führen: dann hat der Fortschrittszeiger auf der Zeitenuhr der menschlichen Geistesentwicklung einen Schritt getan.

So vereint der neue Garten die verschiedenen Gedankenrichtungen zur neuen Einheit.

Wir wollen die leitenden Beweggründe der Kürze wegen „Motive" nennen und können dann kurz sagen, daß der neue Garten alle Gestaltungsmotive, über welche wir heute rückwärts blickend verfügen, in sich vereinigt.

Die Entscheidung im einzelnen hängt ab: von der Örtlichkeit, der Neigung des Gartenbesitzers, den Kosten, den Zwecken, d. h. der Gebrauchsart des Gartens und seiner einzelnen Glieder, dem Charakter des Hauses. Darüber aber schwebt als künstlerisches Gewissen das „Gefühl für das Richtige". Für dieses kann man keine Anweisungen geben. Aber man kann sagen, was man im einzelnen denkt.

Versuchen wir, ein Gartenheim uns vorzustellen. Ich meine kein bestimmtes, gebe auch keinen „Plan", damit keine Schablone entstehen kann, sondern spreche nur Allgemeingültiges aus.

Gartenheim! Das Wort will eine Einheit bezeichnen, in welcher Haus und Garten zwar Glieder sind, die aufeinander angewiesen sind, einander bedingen, beeinflussen, einander durchdringen. Nicht im Sinne bloßer Form, sondern räumlich und geistig und inhaltlich. Wir betrachten den Grundriß des Hauses: die Lage der Räume und ihren Zweck. Da zeigt sich schon, daß vom ersten Feststellen der Bedürfnisse des Wohnens neben dem Baumeister der Gärtner um Rat gefragt werden muß; denn wenn uns z. B. der Baumeister den Wohnraum oder das Speisezimmer an eine Stelle legt, wo eine Entfaltung schöner Gartenbilder, von innen gesehen, nicht möglich ist, etwa wegen Platzmangels oder weil der ganze Platz vom Hause beschattet wird, dann ist schon etwas verdorben. Der Gartenkünstler muß alle Maßnahmen des Baumeisters beurteilen können in bezug auf die Wirkung für den Garten; und er muß alle Mittel kennen, welche das Werk des Baumeisters zur besten Wirkung bringen. Da kann es wichtig sein, das Haus, als Baukörper betrachtet, auf eine breitere bauliche Grundlage zu stellen, eine Terrasse zu schaffen. Eine solche Terrasse, z. B. 40 cm höher als die Umgebung, wirkt im Verhältnis zu den Kosten ungeheuer. Das Haus dringt dadurch mit den Baugedanken in den Garten. Vielleicht aber ist die Terrasse nicht von allen Seiten nötig, weil nicht sichtbar; also können wir sie an einigen Stellen sparen und hier eine Pflanzung hochwachsender Bäume ansiedeln, damit die Gartengedanken an das Haus dringen, Äste das Dach umfangen, ihre Schatten über Wand und Dach breiten. Baukörper und Baumkörper werden so für den Anblick zur Einheit, und das Gleichgewichtsverhältnis beider muß gewahrt werden.

Es spielt hier neben den Baugedanken und dem Naturgedanken in unsere Betrachtungsweise der Dinge noch ein Drittes hinein: die Fähigkeit, malerisch zu sehen; denn die Malerei hat die Menschheit zum Sehen und Schauen erzogen (Abb. 21).

Abb. 21. Beispiel malerischer Betrachtungsfreude.
Eingang aus einem Hof in den Garten in Villa Orotava, Teneriffa.
(Phot Willy Lange.)

Das Bedürfnis nach Gleichgewicht in einem von uns innerlich vorgenommenen Bildausschnitt bei Betrachtung der Natur ist heute allgemein verbreitet, muß also bei dem Zusammenwirken von Bau- und von Baumkörpern wohl beachtet werden.

Neben der malerischen Betrachtungsweise geht aber noch vieles andere einher in unserer vielartig empfindenden Zeit; freilich nicht bei allen Menschen, sondern nur bei denen, die ein Organ dafür haben. Ich möchte diese Art des Sehens und Empfindens als „geistig-beziehungsreiche" bezeichnen und es jedem überlassen, welche geistige Beziehungen er zu den Dingen knüpfen will: historische, symbolische, koloristische, dichterische, weit entlegene geographische und ganz persönliche! Wo ich Beispiele gab, die ich in diesem Sinne empfand, wo ich diese Empfindungen durch Worte zu vermitteln suchte, haben viele diese persönlichste Angelegenheit lebhaft bekämpft: als Romantik, Phantasterei und anderes. Wo das bekämpft wird, fehlt das Organ dafür, genau so, wie noch heute und für alle Zeiten vielen das Organ für Richard Wagners beziehungsreiche Kunst fehlt. So muß es jedem überlassen bleiben, ob er mit mir in den Abb. 22 und 23 erinnert werden will an Hügelwellen von Blütenschaum in Werders Umgebung, ob ihm ein blühender Kirschenstrauch (in

Abb. 22. Blühender Kirschenstrauch (Prunus tomentosa), den Zaun einer Anlage durchwachsend.
(Gepflanzt und photogr. von Willy Lange.)

Abb. 22) das nationale Kirschblütenfest Japans mit seinem tiefen Genießen des ganzen Volks nahebringt, wie es Abb. 23 andeutet. Das muß jedem überlassen bleiben, und anderes! Aber die Gärtner müssen wissen, daß in den geistigen und besitzenden Oberschichten, dort, wo ihre Auftraggeber sind, ein weltumspannendes beziehungsreiches Denken und Empfinden das Selbstverständliche ist, und daß sie dem Empfinden ihrer Auftraggeber, die mehr wollen als „Genuß durchs Auge", nicht gerecht werden können in ihrem „Gärtnern", wenn sie diesem beziehungsreichen Sehen und Empfinden nicht nachleben, es wenigstens voll Achtung zu befriedigen suchen.*)

Wir nehmen an, die Lage der Räume im Erdgeschoß sei nun erwogen. Die Wirtschaftsräume erhalten einen Ausgang nach einem kleinen Hof, dieser einen direkten Zugang von der Straße; sei es auch nur, bei schmalen Grundstücken, daß der Zugangsweg zum Hof am Hause selbst vom Haus-Eingangsweg abbiegt. Da-

*) Hier fehlt der Platz zu weiteren Ausführungen in genanntem Sinne. Wer mehr davon wissen will, lese „Wald und Garten" von Gertrud Jekyll, Leipzig 1907; ein Buch, das gleichzeitig erschien und gefühlsmäßig andeutet, was meine „Gartengestaltung der Neuzeit", Leipzig, J. J. Weber, auf eine sichere verstandesmäßige Grundlage zu bringen sucht. In „Stauden und Sträucher" von Karl Foerster, Leipzig 1911, J. J. Weber, ist warmes Empfinden, geistreiche Auffassung mit der Praxis des Spezialisten in meisterhafter Darstellung vereint, gegeben.

durch entstehen schon viele Annehmlichkeiten bei dem Ein- und Ausgehen all derer, die nicht unsere Gäste sind. Dieser Hof fordert Abschluß durch Hecke, Mauer, überranktes Gitterwerk: aus einer Notwendigkeit, dem Hof, folgt eine andere, die Abschließung, und daraus entstehen Notwendigkeiten der Pflanzung. Solche Umschließung beeinflußt aber wieder die nächste Umgebung; denn vierfach verschieden sind die Belichtungs-, bzw. Beschattungszustände an den Außenseiten eines vierseitig umschlossenen Raumes. Ebenso verschieden, nur in entgegengesetztem Sinne, an den Innenseiten. Hieraus entsteht eine ganz verschiedene Möglichkeit der Pflanzung. Die Aussicht aus den Fenstern der Wirtschaftsräume ist, von innen her betrachtet, bedeutungslos. Ob wir die vor ihnen liegenden Flächen aber bescheiden behandeln, hängt davon ab,

Abb. 23. Kirschenblüte in Tokio. Unfruchtbare, weil gefüllteblühende Kirschen als Straßenzierbäume. (Phot. R. Amthor.)

ob wir sie von Teilen des Gartens aus betrachten können. Wo aber die Hausfrau selbst in der Küche waltet, soll sie auch von hier aus einen schönen Gartenblick haben; sie will aber vielleicht von hier aus die Kinder beobachten können. Das könnte bedingen, daß hier der Spiel- und Turnplatz anzuordnen ist, und das wieder könnte uns zwingen, die Lage des Hauses im Grundstück zu verschieben. Da nun ein Spielplatz gerade kein Schmuck des Gartens ist, obwohl der Ausdruck des wertvollsten Reichtums des Gartenheims, so könnte wohl für eine rechte wirtschaftliche Mutter die Möglichkeit geschaffen werden, bei der Küchentätigkeit mit ihren Kindern im Garten zusammen zu sein. Also öffnen wir eine Tür neben dem Küchenfenster nach dem Garten, die auf eine Halle führt, wo die Mutter und die helfenden und beaufsichtigenden Mädchen sitzen, und legen den Spielplatz davor; dieser wird durch

eine unten geschlossene Pergola für den Eindruck zum Hause hinzugezogen, — als Kinderstube im Freien — und gegen den Garten abgeschlossen, so daß man von dort aus die Sandburgen und Gärten der Kinder nicht sieht. Vom Empfangs-, Wohn-, Arbeits- und Speisezimmer sollen die Blicke in den Garten schön und abwechslungsvoll sein. Abwechslungsvoll! (Abb. 24—26.) Wir haben ja so viele Motive: vielleicht legen wir vor das Wohnzimmer der Hausfrau ein abgeschlossenes Blumengärtchen und öffnen dem Hausherrn den Blick auf eine natürliche Pflanzengemeinschaft, die hier bis dicht an die Terrasse herantritt. Veranden, Hallen, Erker geben überall Austritte aus dem Hause und lassen den Garten durch ihre Berankung gleichsam ins Haus dringen.

Abb. 24. Blick von der Speisezimmerterrasse auf einen großen Gartenplatz und über den Waldgarten zum See und dessen jenseitigem Ufer. (Anlage und Phot. Willy Lange, ohne Verantwortung für die Gartenschirme.)

Vom Oberstock aus gesehen, müssen sich ganz andere Bilder zeigen. War z. B. das Blumengärtchen der Hausfrau, von ihrem Zimmer aus gesehen, abgeschlossen durch eine Heckenwand, so sieht man oben über diese hinweg, seitlich vielleicht nach dem Hühnerstall, an den die Pflanzengemeinschaft nach Motiven der Natur heranreicht, ihn, vom Garten aus gesehen, völlig verdeckend. Ein Blick nach einer Laube tut sich auf, von der wir bei einem Blick aus den unteren Fenstern keine Ahnung hatten. An anderer Stelle lockt ein freier Sitzplatz; hinten sehen wir üppigen Salat leuchten, Bohnen an Stangen klettern und Obstbäume einzeln zwischen den Gemüsebeeten. Zwingt uns die Vorschrift, welche hoffentlich bald eingeschränkt wird, einen von der Straße aus sichtbaren „Vorgarten" zu schaffen, so erfüllen wir die Pflicht mit einfachen Mitteln, welche dem Charakter unseres Gartenheims angemessen sind. Dabei müssen

Abb. 25. Blick vom Eingang auf einen Gartenvorplatz, der durch flache Terrasse und niedrige Schranke vom Waldgarten sich abhebt. Von der Straße geht der Blick andererseits über die Wiese zum Haus. Das Bild stellt die Anordnung in entgegengesetzter Richtung vom Hause aus dar, wie Abb. 24. (Anlage und Phot. Willy Lange.)

wir aber erwägen, wie der Anblick unseres Hauses, von der Straße gesehen, durch gärtnerische Anlagen beeinflußt wird; diese können den Wert, den materiellen Wert des Hauses wesentlich erhöhen, wenn sie die Wirkung des Hauses steigern. Die Pflicht, für die Wirkung von der Straße aus zu sorgen, ist für die Allgemeinheit notwendig und kommt uns selbst zugute; denn unsere Zeit ist endlich wieder so weit, den Eindruck eines Hauses neben der Zweckerfüllung hochzuschätzen.

Übersehen wir den Inhalt in der bisher angedeuteten Weise noch einmal, so haben wir das Ziergartenmotiv an der Straße und im Blumengarten, das Nutzgartenmotiv am Ende; bauliche Motive als Folge der Wohnungsanlage und des Zweckes der Räume im Erdgeschoß, welche in enger Beziehung zum Freien stehen, womöglich durch Türen mit ihm verbunden sind, und endlich, aber nicht zuletzt, biologische Motive, überall, wo sie sich entfalten lassen. Wie diese letzteren alle anderen Motive durchdringen, ja durch die anderen erst geschaffen werden, sehen wir später.

Wenn wir bei einem kleinen, bürgerlichen Gartenheim schon die Fülle der Motive vereinigen können, ohne Zwang und Gewaltsamkeit, sondern unbefangen aus jeder Örtlichkeit des Gartens heraus entwickeln, so kann der große Garten eines reicheren Hauses zwar dieselben Motive, aber in reicherer Gliederung und Ausdehnung haben (vgl. farbige Tafel II). Schon die Römer nannten den reichgegliederten Garten »horti«,

„Gärten"; so enthält auch unser neuzeitlicher Gartenbegriff in seinen Gliedern „Gärten", abgeschlossen zwar, aber miteinander in Beziehung und voneinander beeinflußt. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen großen und kleinen Gärten besteht nicht. Nur die Örtlichkeit und Neigung entscheiden, ob wir mehr oder weniger Motive anwenden, vielleicht auch nur eines, z. B. das bauliche bei der Geländegestaltung zugrunde legen, während die Pflanzung nach biologisch-physiognomischen Leitgedanken gleichzeitig durchgeführt wird.

Das Kleinbürgerhaus und der kleine Garten, kurz das kleine „Gartenheim", erlebt in unserer Zeit eine tausendfache Auferstehung. Früher, als das Kleinbürgertum neben Fürsten und Großbürgern (Patriziern) die Mehrheit des „Volkes" bildete, ein grundbesitzloser Mittel- und Arbeiterstand sich noch nicht herausgebildet hatte, war das Gartenheim die selbstverständliche Wohnungsform; auch noch, als die Gärten außerhalb der Mauern der Städte liegen mußten, weil diese zu eng wurden. Nachdem das Miethaus der Großstadt unerträglich geworden, nachdem die Innenstadt nicht mehr Wohnstadt, sondern nur Handels- und Arbeitsort geworden, folgt aus dem Bedürfnis, Kraft und Ruhe in Beziehung zur Natur zu finden, aus dem Bedürfnis, im Freien zu wohnen, die „Gartensiedelung" vor der Stadt. Das ist ein historischer Vorgang, der auf materiellen Grundlagen ruht; eine Folge der Arbeitsweise der letzten 30 Jahre in Deutschland und im Auslande, eine Folge friedlich gesicherten Handels. Künstlerische Bestrebungen sind nicht die Ursache der Stadtflucht, sondern:

Abb. 26. Blick vom Balkon über den Eingang desselben Hauses wie in Abb. 24 und 25 auf den Hauptzugangsweg, der in den Waldgarten durch seine weiße Steineinfassung einschneidet. (Anlage und Phot. Willy Lange.)

die historisch gewordene Möglichkeit, massenhaft Gartenheime zu schaffen, läßt nur die Frage entstehen, wie sie künstlerisch zu gestalten seien.

Da müßte dann die Vorfrage zunächst beantwortet werden, ob es wohl ein Bedürfnis ist, solche Frage nach einer künstlerischen Gestaltung des Gartenheims ernst zu beantworten. Das von mir herausgegebene Werk „Land- und Gartensiedelungen“*) versucht die Antwort zu geben. Hier sei nur daran erinnert, daß wir im Wohnen in der Natur nichts anderes suchen, als in Harmonie mit ihr zu leben. In einfachen, ursprünglichen Verhältnissen bedarf es dazu keines künstlerischen Willens; wer sich unbefangen in der Natur ansiedeln kann, z. B. der Förster im Walde, der Bauer im Dorfe, der Fischer am Ufer, der befindet sich im Einklang mit der Natur: sie gibt ihm Baustoff zum Hause; dessen Form hängt von ihm und den klimatischen Bedingungen ab; seine Geräte, seine Lebensweise sind den Bedingungen der Natur angepaßt; soweit sein Auge und sein Schritt reicht, ist er zu Hause in der Natur, in Wald, Feld, auf dem Wasser. Anders der in der Stadt Geborene! Er denkt und empfindet in den städtischen Vorstellungen, in denen er aufgewachsen ist. Gelingt ihm in reiferem Alter, nach den Jahren der Lehrzeit, den steinernen Mauern zu entfliehen, so ist er ratlos und fremd der Natur gegenüber. Will er sich in ihr ansiedeln, so bringt er seine städtischen Vorstellungen mit in allem Bauen und Schaffen. Klein ist das Stückchen Land, das er erwerben kann; rechts und links und hinten und gegenüber auf der andern Seite einer Straße sitzen schon andere, städtische Leidensgenossen. Alle wollen sie Natur! Sie kennen sie aber kaum aus Büchern; sie sind mit allerlei ästhetischen Vorstellungen vom Landhausbau und Wohnkultur verbildet, von Stilforderungen erfüllt, und gehen sie dann an die Gestaltung des Gartens, so möchten sie Wald und Berg und Wiese darin schaffen und Parkgedanken dazu vereinigen. So entsteht, auf ausdrücklichen Wunsch der Ansiedler — ich weiß es! — was sie beim Gärtner bestellen. Würde der eine es nicht liefern, so tut es ein anderer. Dann kommen die Literaten und schreiben, das sei doch Unsinn, die Gärtner verstehen nichts, „Künstler“ müssen kommen und zeigen, wie es zu machen sei.

Künstler, um ein einfaches Gartenheim zu schaffen? Hat der Mensch so sehr verlernt, was jede Schnecke kann, sein Heim zu bauen im Anschluß an die ihm von der Natur gegebenen Mittel? Ja! Er hat es verlernt, in der Stadt. Der Künstler schlechthin kann ihm aber nicht helfen, irgendeiner, der in unserer bild- und wortreichen Zeit über eine allgemeine „Geschmacksbildung“ verfügt. Renaissance-Menschen, die, wie Michelangelo, Festungen bauen, Dome schaffen, höchste Raumkunst gliedern und mit Malerei und Plastik erfüllen und die Probleme der Technik beherrschen und befruchten, laufen nicht dutzendweise herum. Nur eines kann helfen: *selbst* den Anschluß an die Überlieferung derjenigen zu suchen, welche unbefangen Gartenheime schufen, weil sie nichts anderes kannten, und diese Überlieferung *weiterzubilden* mit all den Mitteln, die *wir* unterdessen im Lauf des letzten, des wissenschaftlichen Jahrhunderts gewonnen haben. Da gibt es dann Leute, die hieraus ernstes Studium, ernstes Können machen, von innen, vom Technischen her: Baukünstler, die bauen können und den Garten empfinden, Gartenkünstler, die „gärtnern“ können und Baukörper zu fühlen

*) Willy Lange, „Land- und Gartensiedelungen“, unter Mitwirkung hervorragender Vertreter der in Betracht kommenden Sondergebiete. (Leipzig, J. J. Weber, 1910.)

vermögen. Für die Ausstattung des Hauses und Gartens können Ausstattungskünstler (Kunstgewerbler) herangezogen werden, die ein reiches Wissen von allen Möglichkeiten des Materials und der Zweckerfüllung haben, — nicht Allkünstler des Geschmacks oder einseitige Vertreter einer Richtung, die so gern mit ihrem Namen verknüpft wird.

Man kann sich also Können leihen; Geschmack sollte man nicht mieten, sondern ihn selbst bilden aus sich und aus der verstandesmäßig begründeten Belehrung. Das künstlerische Gewissen der Könner muß also heute, nachdem die Unbefangenheit des einzelnen Siedlers verloren gegangen ist, ersetzen, was einst Allgemeinbesitz war, um bewußt zu erreichen, was einst unbewußt wurde: Harmonie der Wohnung mit der Natur. Denn die Übertragung der Stadtgedanken auf das Landleben führt nicht zur Befriedigung, zur Erfüllung dessen, was jeder ersehnt, wenn er sich ein Gartenheim wünscht.

* * *

Sind nun die Gestaltungsmotive für große und kleine Gartenheime nicht grundsätzlich verschieden, so sind sie es vielleicht für den Park? Sehen wir zu! Wir wissen, wie der Park wurde, daß er eine stilisierte Landschaft war, um sich in ruhigem Wandel in ihr zu ergehen, in erreichbarer Nähe der Stadt, um „anmutige Szenen der Natur" ästhetisch zu genießen. Diese Zwecke — andere wurden nicht gefordert — hat der Stadt- und Schloßpark in bester Weise erfüllt. Wenn man's für geschmackvoll hält, ihn ein Surrogat der Natur zu nennen, so kann man nur dagegen Verwahrung einlegen, daß darin eine Herabsetzung liegen soll. Vor allem darf aus solcher Schreibstubenblüte nicht künstlich die Frucht gezogen werden, daß man schnell zum modernen Geschmackskünstler, d. h. Kunstgewerbler eilen müsse, um sich den Park aufzeichnen zu lassen, „den wir brauchen". Das hieße Baugedanken aufzwingen dem, was wirklich und bewußt von Naturgedanken geleitet war.

Der alte Stadtpark erfüllte seinen Zweck vollkommen. Brauchen wir heute Stätten zu Spiel und Sport, so schaffen wir sie eben neben und mit den Gelegenheiten zu ruhigem erfreulichem Wandeln und Sitzen. Wenn die Zweckmäßigkeit es fordert, einen Platz viereckig zu begrenzen, so tun wir's eben und haben zur Einschließung das alte gärtnerische Mittel der Hecke und unsere alte gärtnerische Fähigkeit, große Flächen in guten Maßverhältnissen und Raumwirkungen aufzuteilen. Alles das hatte man früher schon bei den Schau- und Spielgärten der Fürstenschlösser in der Ebene, es sei nur an Schwetzingen und Nymphenburg erinnert. Und wenn in diesen Gärten die Architekten den Gärtnern die Hand führten, so lag das damals daran, daß es einen freien, wissenschaftlich-künstlerisch wirkenden Gärtnerstand noch nicht gab. Heute ist das anders und schon lange, seit Wissen und Bildung allgemein zugänglich sind, und gärtnerische Bildungsanstalten bestehen, die in bezug auf die Anforderungen der Vorbildung und die wissenschaftlichen und kunsthistorischen Leistungen, vor allem in bezug auf die allgemein bildenden Grundlagen neben dem besonders Gärtnerischen weit höher als die Kunstgewerbeschulen stehen.*)

Es ist ein ungeheurer Widersinn, den nur eine vom Geschmackskünstler überästhetisch verbildete Zeit ertragen kann, daß eine so gärtnerische Pflanzungsangelegen-

*) Die drei staatlichen höheren Lehranstalten zu Dahlem (Berlin), Proskau und Geisenheim.

heit, wie der Entwurf eines Volksparks, Leuten übertragen werden kann, die sonst Kacheln, Töpferwaren, Teppiche, Tapetenmuster, Möbel, Hausrat und Kleider entwerfen. Wie spätere Zeiten diese Vielgeschäftigkeit werten, kann man ruhig der Geschichte überlassen. Hier und heute muß betont werden, daß alle Gestaltungspläne eines Gartens und Parks *bedingt* werden durch die Lebensansprüche der Pflanzen. Ich sage *bedingt*! Man kann nicht als Gewerbekünstler einen Garten in der Aufteilung entwerfen und nun vom Gärtner fordern, die Aufteilung zu bepflanzen. Das ist wohl möglich als Blendwerk auf einer Ausstellung, wo die Hecken es aushalten, ein paar Monate unter Bäumen zu stehen, wo im Heckenschatten die Pflanzen, welche mit vorgebildeten Knospen ausgepflanzt wurden, aufblühen; niemals würden sie hier neue Knospen bilden. Garten und Park sind Dinge, die mit jedem Jahre schöner werden, aber nicht vergehen sollen. Was sind diese Gärten, die uns Geschmackskünstler in den letzten Jahren auf Ausstellungen gezeigt haben? Sammlungen von Plastik und mehr oder weniger gutem Mauerwerk, Pflasterung, Brunnenbecken, Bänken, Spalierwerk, durchsetzt von einigen Pflanzen, oft in Mißfarben-Anordnung, für die ein alter, verächtlich gemachter Teppichgärtner seinen Lehrling geprügelt hätte. Und wo die Gärten erträglich waren, sind's Nachbildungen von Gärten gewesen, die zwischen Kösen und Eisenach und überall, wo alte deutsche Überlieferung das „Gartenheim" erhalten hat, bestehen; historisch also, und zwar einseitig historisch, im Sinne der Baugedanken.

Neu ist, ich wiederhole es, die bewußte Vereinigung aller, auch der biologischen Motive zu einem Ganzen des Gartens, wie es vor unserer Zeit nicht möglich war.

Hat also der „Volkspark" im Gegensatz zum Stadtpark oder neben ihm neue Zwecke zu erfüllen, so nenne man sie dem Gärtner, wie man dem Baumeister die Zwecke seiner Wohnbedürfnisse nennt oder dem Arzt seine Leiden schildert, und sei sicher, daß er die Zwecke vernünftig erfüllt, wenn er ein Könner ist. Und es gibt Könner unter den Gärtnern, Könner der Gartengestaltung, wenn auch nicht mehr als in anderen großen Berufszweigen, so doch auch nicht weniger.

Daß ein Volkspark heute anders sein kann als zu der Zeit, da Biedermeiers lustwandelten, ist eine Folge der Arbeit unserer Zeit. Die ist so angestrengt, alle geistigen Kräfte fordernd und die körperlichen Kräfte einseitig in Anspruch nehmend, dabei ist die Stadt als Arbeitsstätte so gesundheitsschädlich, daß es eine gesundheitserhaltende Pflicht ist, leicht und rasch erreichbar Gelegenheit zur Sport- und Spielbetätigung zu geben; denn was früher ein dreistündiger Spaziergang tat, zu dem es heute an Zeit fehlt, muß jetzt eine halbe Stunde stärkster Körperarbeit im Sport ersetzen. Dazu muß Gelegenheit geschaffen werden; das ist eine Forderung der Zeit, nicht einzelner Literaten; dazu brauchen wir uns auch kein Rezept aus England oder Amerika verschreiben zu lassen. Dort ist die Zeitforderung nur deshalb früher aufgetreten, weil die Entwicklung der Stadt zur Großstadt dort früher erreicht war. Gleiche Entwicklung, gleiche Bedürfnisse und Lebensbedingungen führen aber auch zu ähnlichen Organen; das ist ein biologisches Gesetz.

Die Gestaltung des öffentlichen Volksparks wird nicht minder alle Motive zugrunde legen, wie der Garten des einzelnen: bauliche, schmückende, zweckgemäße und —

biologische, wo zur Anschauung, zum tieferen ästhetischen Naturgenuß auf Grund biologischer Naturerkenntnis die Möglichkeit zur Entfaltung großer und kleiner Pflanzengenossenschaften vorhanden ist.

Man muß sich einmal klar machen, daß „biologisch pflanzen" nichts anderes heißt, als den Standortscharakter mit den Pflanzen besetzen, welche ihm angepaßt sind (Abb. 27). Nehmen wir ein Beispiel: ein Wasserbecken ist angelegt worden in ein nach Süden offenes Rechteck größerer Bäume. Die Ränder des Beckens liegen tiefer als der Standort der Bäume; eine Böschung überwindet den Höhenunterschied, der untere Teil der Böschung wird durch hohen Wasserstand gelegentlich überflutet,

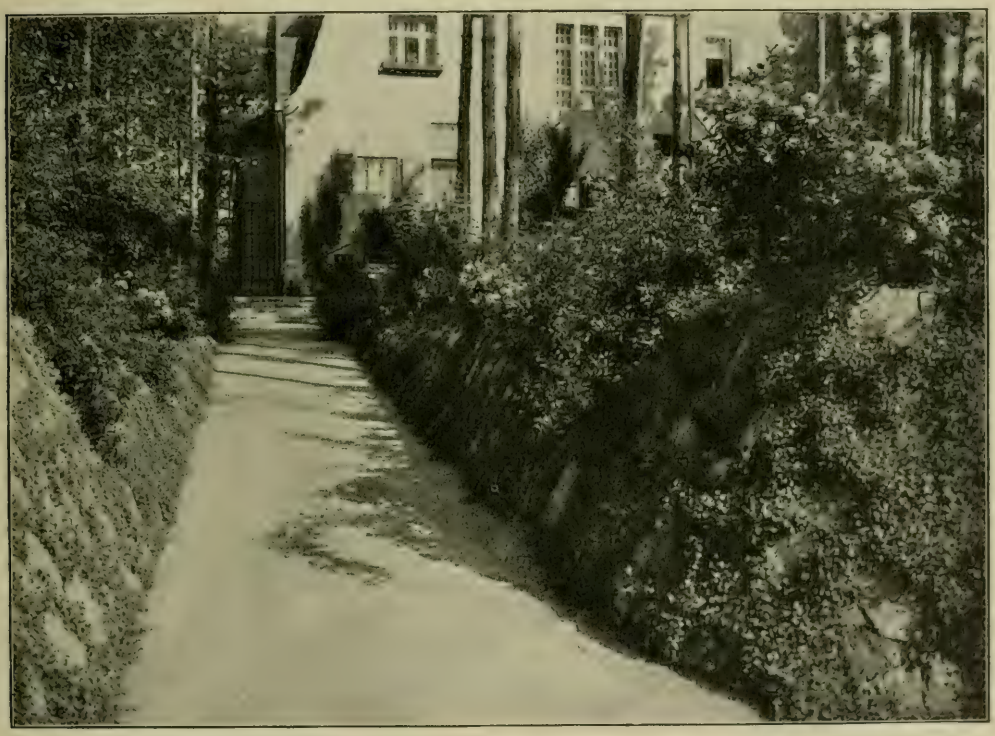


Abb. 27. Mit Flachsteinen belegte Böschung. In den Fugen zwischen den Steinen sind durch Einsaat: Linaria cymbalaria, Sedum spurium, Arabis albida, Cerastium tomentosum angesiedelt. Rankrosen hängen von oben herab. (Anlage und Phot. Willy Lange.)

feucht; der obere Rand der Böschung ist durch eine Bruchsteintrockenmauer abgeschlossen; die Mauer selbst ist außen mit einem Randbeet umgeben, das mit Buchsbaum eingefaßt ist.

Es sind also bauliche Mittel, bauliche Formen, welche unser Wasserbecken und die nächste von ihm abhängige Umgebung begrenzen.

Wie können wir nun die Bepflanzung wählen? Grundsätzlich einmal so, daß wir die Pflanze nur als Schmuckmittel benutzen und nach unserem Sinn für Farbe; Form in baulicher Ornamentik anordnen, jedenfalls die verschiedensten Pflanzenphysiognomien nebeneinander setzen, wenn sie nur dem Schmuck- und Farbensinn entsprechen, also mit mehr oder weniger „Geschmack" und rein äußerlicher Wirkung.

Also um das Beispiel durchzuführen: in jeder Ecke des Beckens (in Kübeln) Bambusa. Auf dem feuchten Teil der Böschung: einen Randstreif von Iris Kämpferi. Die trockenen Teile der Böschung werden bepflanzt mit Streifen geeigneter „Teppichbeetpflanzen". Auf den Mauerrand stellen wir in großen Tongefäßen in gleichmäßigen Abständen Pelargonien. Das Randbeet wird mit einem Pflanzenmuster bepflanzt, welches im Frühling aus Zwiebelblumen, dann aus Vergißmeinnicht und Stiefmütterchen und im Sommer aus Begonien und Achyranthen besteht; einige Agaven und Drazänen betonen die Mittelfelder. Das sind verschiedenartigste Pflanzen, die durch gegensätzliche Farbenwirkung in klare Formen gebracht werden. Das kann sehr farbenfreudig, prächtig wirken, aber sehr verschieden auf die einzelnen Betrachter; dem einen zu bunt, dem andern nicht bunt genug, der eine möchte dieses, der andere jenes anders haben. Jedenfalls, die Wirkung ist eine äußerliche, nur aufs Auge berechnet. Und in einer Zeit, welche „Kultur durch das Auge" zum Schlagwort macht, kann das genügen.

Es gibt aber noch andere Pflanzungsmöglichkeiten, solche, die tiefer begründet sind, daher tiefer wirken: durch das Auge auf den Verstand, wodurch dann eine seelische Befriedigung ausgelöst wird. Wir wollen uns einmal vorstellen, was entstehen würde, wenn wir unser Beispiel, das Wasserbecken, unter Baumkronen der Natur überließen: Blätter fallen alljährlich in das Wasser, werden massenhaft hineingeweht, werden auf dem Boden zu Moder; Samen von Wasserpflanzen fallen hinein, z. B. wenn sich einmal in der Stille des Abends auf der Wanderung Wildenten niederlassen; Wasserlinsen werden sogar schon durch Wasserkäfer verbreitet; kurz, Zeit und Gunst vorausgesetzt, wird sich unser Becken mit Wasserpflanzen besiedeln, wie jeder Tümpel in der freien Natur. Ebenso, nur leichter siedeln sich am Rande am untern Teil der Böschung Sumpfpflanzen an; verschiedenartige, unregelmäßig ihre Ausläufer teils nach oben, teils nach dem Wasser sendend, je nachdem sie mehr zur Feuchtigkeit oder zur Trockenheit neigen. Die Böschung in ihren trockneren Teilen bietet mannigfache Belichtungsverhältnisse; teils steht sie unter dem Einfluß des Laubschattens und ist, besonders an der Westseite, dadurch feuchter, teils ist sie der Südsonne, Südostsonne ausgesetzt, und ihre ohnehin für die Festhaltung der Niederschläge ungünstige Schrägung macht sie hier zu einem trockenen Standort, den man in der Natur an der Südseite trockener Hügel und Abhänge findet. Sehr verschieden werden daher auch die Pflanzen sein, die sich an den verschieden gearteten Böschungsseiten niederlassen; denn nur die, welche dem besonderen Zustand an jeder Stelle angemessen sind, erhalten sich. In den Fugen der Mauer wird sich ansiedeln, was wir sonst am Gestein finden, sehr verschieden je nach der Besonnung, verschieden auch, ob die Pflanzen etwa aus der Tiefe des Erdreiches Nahrung ziehen. Endlich bietet das Randbeet mit seiner verschiedenen Beschattung durch die Mauer und die Baumkronen, mit seiner verschiedenen Feuchtigkeit und seiner ganz allgemein nährstoffreichen Bodenmischung wieder einen besonderen Standortszustand, wie wir ihn bald auf Wiesen, bald in Waldlichtungen finden. Hier werden üppig wuchernde Kräuter wachsen, die unsere Buchsbaumeinfassung bald vernichten.

Sehen wir nun nach zwei, drei Jahren unser Becken im Sommer, so werden wir alle einstimmig sagen, es sei „verwildert", d. h. wir empfinden, daß hier einst

Ordnung waltete, Schmuck, wir sagen, daß die Natur von unserem Werk Besitz ergriffen hat. Die Gartenvorstellung scheint dem Gegensatz gewichen, der Verwilderung. Alles aber ist biologisch begründet, und für Menschen, deren Geist in gewisser Richtung vorgebildet ist, hat diese Erkenntnis großen Reiz, seelische Befriedigung: für Naturfreunde, Botaniker, Maler. Ja, auch für Maler, denn auch die Verwilderung hat malerische, ästhetische, seelische Reize; und die Malerei hat sich zur unmittelbaren Anschauung der Dinge und zur Wiedergabe im Seelenspiegel des Künstlers durchgerungen. Was Maler zur Wiedergabe reizt, kann wohl so übel für den Eindruck „durch das Auge" nicht sein. Nur muß man gelernt haben, zu „sehen" und zu „schauen", äußerlich wahrzunehmen und innerlich zu verarbeiten. Aber die gärtnerische Vorstellung, alles, was wir in der Geschichte des Pflanzens uns erworben haben, kann das nicht befriedigen; denn der Garten darf nicht verwildert sein, nicht zur Natur geworden, wenn er seinem Grundbegriffe des Hegens und Pflegens treu bleiben soll. Auch wenn wir alles, was unsere deutsche Natur hier ansiedeln könnte, selbst gepflanzt hätten, so würde das nur ein Abschreiben, ein Nachahmen der Natur sein.

Abb. 28. Schneeglöckchen in der Buchsbaumkante eines Weges zwanglos eingestreut. Die Buchsbaumkante vertritt das Motiv des „Gepflanztseins", die Schneeglöckchen sind nach dem Motiv des „Gewachsenseins", der freien Ansiedlung, eingesprengt, d. h. gleich beim Pflanzen der Buchsbaumkante eingelegt. Das Einlegen kann mittels Pitierholzes auch später geschehen. Über die „Motive" vgl. S. 49. (Pflanzung u. Phot. Willy Lange.)

Die Nachbildung würde selten so gut gelingen, wie die Natur vorbildet; und wenn sie gelänge, wenn man gar nicht unterscheiden könnte, ob die Natur oder der Mensch geschaffen hat, so wäre doch noch nichts gewonnen. Es hätte keinen Sinn zu tun, was die Natur auch kann, ihr ins Handwerk zu pfuschen. Der Garten ist eine menschliche Schöpfung und soll und darf dies nicht verleugnen.

Er muß also etwas anderes sein als Natur. Und wenn der Garten ein Kunstwerk sein soll, von freiem, künstlerischem Schaffen geleitet, dann muß er in gewisser Beziehung ein Mehr sein, als die Natur zu bieten hat, eine „Steigerung der Natur"; denn alle Kunst ist Steigerung der Natur in bestimmter Richtung: die Dichtung steigert Sprache, Empfindungen, Handlungen und Gedanken im Vergleich zu dem Alltäglichen. Die Musik verdichtet die Töne zu geheimnisvoller Ordnung; Plastik zeigt uns Formen und Gebilde, die zwar an die natürlichen Wesen, denen sie ähneln, erinnert, aber in der Form vollkommener sind, als die Natur sie schaffen könnte;

Baukunst bietet mehr als bloße Zweckerfüllung; Malerei verdichtet uns Vorstellungen aus der Natur zu Bildern, indem sie die Gegenstände so vereint, aufeinander abstimmt, beleuchtet, mit „Stimmungen" erfüllt oder einen Vorgang oder Menschen darstellt in einer Weise, wie sie sein könnten, aber nicht sind; sie veredelt, steigert den Ausdruck des Dargestellten. Auch die Geschmackskünstler steigern die Gegenstände ihres Fleißes über die bloße Zweckmäßigkeit hinaus durch Form, Farbe, Material. Alle Kunst ist also Steigerung, Veredlung im Ausdruck, ohne zu lügen; denn alle Kunst bleibt auch im Reiche der Phantasie innerhalb der Gesetze von Ursache und Wirkung, bleibt naturgesetzlich.

Wenden wir das allgemeine Steigerungsgesetz besonders auf den Garten an, so müssen wir hier die Lebensgesetze, die Lebenserscheinungen der Pflanzenwelt zu erhöhtem, charakteristischem Ausdruck bringen.

Wie das zu machen sei? Durch Fortlassung des Unwesentlichen; durch Verdichtung der für einen Standort charakteristischen Pflanzen zu Bildern ihrer Geselligkeit auf kleinem Raum; durch Auswahl der ausgeprägtesten Pflanzenphysiognomien für jeden Standort; durch Vereinigung solcher Pflanzen, die, außerhalb unserer Heimat lebend, unsere Pflanzengestalten gesteigert zeigen; durch klare Standortsverschiedenheiten in der Gartengliederung und deren Betonung durch charakteristische Pflanzengestalten für trokkene, feuchte, sonnige, schattige, nährstoffreiche, nährstoffarme, humose, humusarme, sandige, steinige oder lehmige Standortszustände und ihre Übergänge. Hierbei sind die Folgen aus irgend-

Abb. 29. Beispiel einer künstlerischen Steigerung deutscher Pflanzengemeinschaften durch Stilisierung und durch teilweise außerdeutsche: Wacholder — Juniperus hibernica — mit Sanddorn und Kiefer auf einem Teppich von Sedum spurium, unter denen Crocus stehen. (Anlage und Phot. Willy Lange)

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

Pflanzung nach Naturmotiven im Gartenheim Willy Lange, Wannsee
Tafel A. Crocus zwischen Sedum spurium

(Nach der Natur gemalt von Hugo Wolff-Maage)

welchen baulichen Einflüssen: Mauern, Treppen, Böschungen, Hauswänden als Standortszustände im Garten aufzufassen. Also können wir unser Beispiel, das Wasserbecken, biologisch, aber im gesteigerten physiognomischen Ausdruck bepflanzen. Wir stellen die Gartenpflanzen zusammen, vielleicht untermischt mit den schönsten heimischen, welche dem Standort im einzelnen in ihrer Physiognomie entsprechen; wägen wir noch Farbenverteilung und Massenverteilung nach ästhetischen Gesichtspunkten ab, so haben wir die aus dem Zweck hervorgehenden baulichen Formen des Geländes, des Wassers, der Mauer nach biologischen Motiven, aber in künstlerischer Steigerung des Ausdruckes bepflanzt. Während wir in unserem ersten Beispiel den Charakter des „Gepflanztseins" deutlich betonten, haben wir im letzten den Charakter des „Gewachsenseins" ausdrücken wollen. (Wir pflanzten im ersten Falle nach baulichen Motiven, im letzten nach Motiven der Natur.)

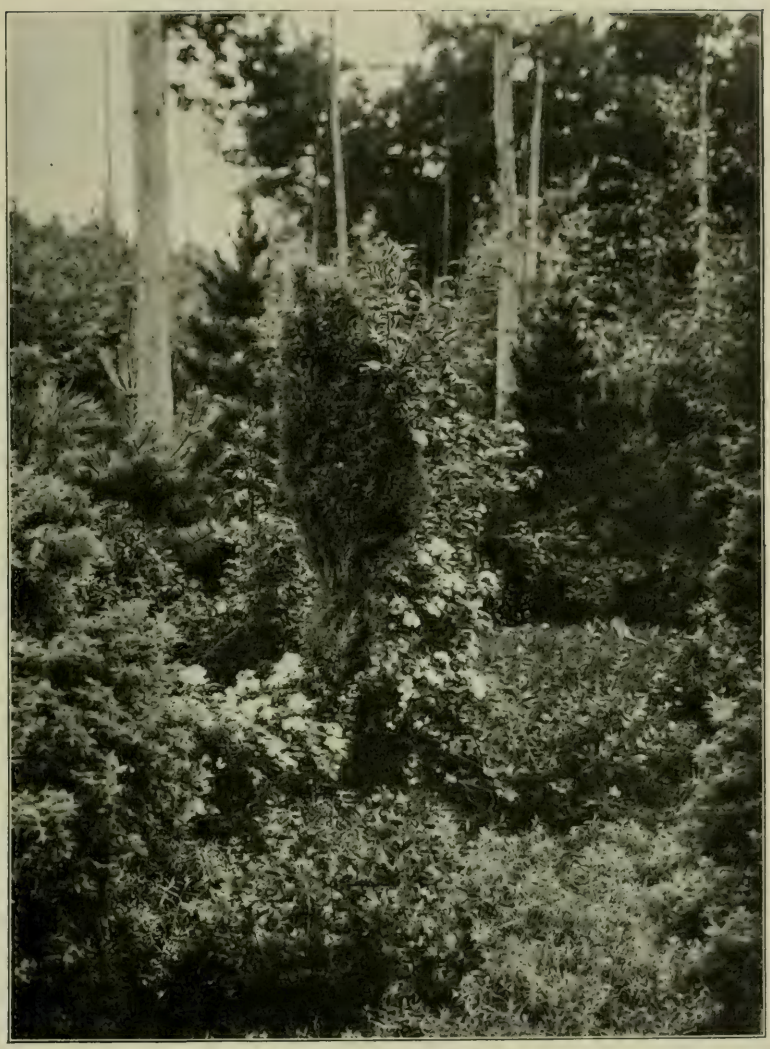


Abb. 30. Pflanzengemeinschaft an sonnigem Garten-Standort, zwischen Kiefern — Juniperus hibernica —, durchwachsen von Rankrosen, Chamaecyparis squarrosa mit Thymus villosus; ferner Flächen von Arabis albida fl. pl. und Cerastium tomentosum. Zwischen den Rosen Thymus serpyllum und Phlox setacea, auch Campanula pusilla und Campanula carpatica. — Kein Rasen. (Anlage und Phot. Willy Lange.)

So, allgemein gesprochen, suchen wir die Gepflogenheiten der Geselligkeit unserer heimischen Pflanzenwelt abzulauschen, machen uns ein inneres Bild von diesen charakteristischen Gesellschaften und suchen aus unseren außerdeutschen Gartenpflanzen ähnliche charakteristische Gesellschaften zusammenzubringen. Da gibt es welche

bei uns, die sich für einen sonnigen, trockenen Standort einrichten; sie haben bestimmte Merkmale: z. B. weißliche Behaarung, Beschuppung, oder kleinste Blättchen, winzige Zweige, oder die Blätter und Stengel sind zu schleimhaltigen Wasserspeichern geworden oder rosettenartig zusammengerückt oder flach dem Boden aufliegend, oder dornig sind sie, sparrig, oder sie vereinigen mehrere solche Eigenschaften in sich, oder es sind Zwiebelpflanzen oder zweijährige. Jedenfalls sind keine darunter, die große dunkelgrüne Blätter haben oder sehr groß werden in einem Lebensjahr oder in jedem Jahr sehr viel weiches, dünnes Blattwerk hervorbringen. Diese Gegensätze ins Menschliche übertragen, hieße, daß die einen mit magerer Kost haushalten müssen,

Abb. 31 Sitzplatz in einer Geländemulde Das Gefühl, daß es hier feucht-kühl sei, wird durch eine Gemeinschaft üppiger, großblättriger Pflanzen verstärkt: Heracleum, Rhabarber, Narzissen, Farne, Forsythien, Mahonien auf einem Teppich von Epheu als Bodendeckung. — Kein Rasen! (Anlage und Phot. Willy Lange.)

nur einmal im Jahre, im Frühling, gute Zeit haben, während die anderen alle Tage in Wohlleben schwelgen. Wie eine menschliche charakteristische Berufsgemeinschaft mit ähnlicher Lebenshaltung vereinigt alle diese Standortsgenossen, trotz der individuellen Verschiedenheit, eine gemeinsame Physiognomie. Man sieht ihnen an, daß sie alle auf gleiche Standortserlebnisse angewiesen sind; manche hängen auch von anderen in der Gemeinschaft ab. Es scheint eine Art Rangordnung innerhalb der Gesellschaft zu bestehen: manche gewinnen erst durch andere ihre Lebensmöglichkeit; führende „Leitpflanzen" gibt es da.*)

*) Als wissenschaftliche Literatur für diese Dinge kommen die ersten Bände (1—5) des Werkes „Das Leben der Pflanze" (Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart) in Betracht. Außerdem unter

Nun hat aber Deutschland keine Standorte und keine Klimate, die so bis zur höchsten Möglichkeit ausgeprägt ihre Eigenschaften zeigten, wie manche Länder ähnlichen Klimas außerhalb Deutschlands; auch sind nicht alle seine Charakterpflanzen in der Ausbildung, deren der Charakter fähig ist, vorhanden. Man kann also wohl, wenn man sich von den deutschen Vorbildern leiten läßt, durch Auswahl solcher Pflanzen, welche deutsche Charaktere in gesteigerter Weise zeigen, zu gesteigerten Charakterbildern von Pflanzengesellschaften im Garten kommen, die eben den Standortszustand in ausgeprägterer Weise durch ihre, mit den deutschen ähnlichen verglichen, gesteigerte Physiognomie zum Ausdruck bringen. Als Beispiele dienen unter anderen, in späteren Abschnitten folgenden die hier eingeschalteten Abb. 28—33 und im 1. Abschnitt die Abb. 18. 19.

Abb. 32. Schneeglöckchen zwischen dem braunen Laube darüberstehender Weißbuchenbüsche sprießend. Später kommen Leberblümchen, Szilla, in ähnlichen Trupps. Wenn die Blätter dieser Frühlingsblumen zu welken beginnen, werden sie von Farnen bedeckt, die ihre braunen Blattspiralen dann aufrollen. (Pflanzung und Phot. Willy Lange.)

Die Physiognomie einer Pflanze, ihr Ansehen oder ihre Erscheinung, ist ja der Ausdruck ihrer Lebenshaltung, welche durch den Standortszustand bedingt wird.

Wer diesen Gedankenreihen zum erstenmal nachdenkt, wird vielleicht meinen, derartige Erwägungen beim Pflanzen im Garten seien doch zu umständlich. Die Sache ist aber sehr einfach. Sehen wir bei einem Manöver Vertreter vieler Truppengattungen am Wirtshaustisch, so werden wir die Gemeinen von den Offizieren leicht unterscheiden, wenn auch alle gleichmäßig verstaubt sind; und dieselben Leute werden wir auch in ihrer Regimentstracht erkennen, wenn sie an Kaisers Geburtstag im Paradeanzug zusammensitzen. Nur wird ihr Ansehen dann viel schmucker sein.

anderen: P. Graebner, Die Pflanzenwelt Deutschlands, Leipzig 1909. Die wissenschaftliche Botanik verhält sich zur Gartengestaltung wie die Natur zur Kunst, wie die Technik zum Kunstwerk. Das „Material" findet eben im „Kunstwerk" eine völlige Verarbeitung, Veredelung durch den Künstler.

Wie alle Vergleiche, so hinkt auch dieser, denn alle sind ja Deutsche. Aber wir können nun wenigstens verstehen, was es heißt, daß viele außerdeutsche Pflanzen den deutschen sehr ähnlich sind, aber deren Formen, Farben, Haltung wie im Paradeanzug zeigen.

Wer nun unter diesem Gesichtspunkt die Pflanzen betrachtet, der weiß unter allen uns zur Verfügung stehenden Fremdlingen auszuwählen und je nach der Örtlichkeit des Gartens zusammenzustellen, was zusammen paßt; er empfindet die bindenden Naturgesetze, um nach ihnen frei, selbständig als Künstler zu schaffen.

Abb. 33. Veilchenteppich vor lichtem Gebüsch. (Phot. Willy Lange.)

Es ist ein großer Irrtum derjenigen, welche die biologische Gartengestaltung aus kunsttheoretischen Gründen — ich nehme wenigstens diesen Grund allein als erwähnenswert an — also aus kunsttheoretischen Gründen bekämpfen. Sie sagen: „Kunst ist Ausdruck", „Kunst ist Kultur", „Kunst ist Idealisierung", „Kunst ist Äußerung des Subjektes (des Künstlers)", „Kunst ist nicht Nachahmung der Natur". Nein! Kunst ist dieses alles, und Kunst ist nicht Nachahmung der Natur. Wir sind also völlig einig, jene und ich. Aber biologisch-physiognomische Pflanzung ist eben auch nicht Nachahmung, sondern Idealisierung, Steigerung, Kultur der Natur nach den Vorstellungen,*) die der Künstler von der Gesetzmäßigkeit der Natur sich macht. Der Gartenkünstler dichtet durch seine Pflanzen, indem er ihre Geselligkeitsgesetze zu charakteristischem Ausdruck bringt, mehr als die Natur vermag.

*) „Ideen" Platós. „Illusionen" in K. Lange, Das Wesen der Kunst. Berlin 1907. Auf die Platonische Ideenlehre habe ich die kunsttheoretische Aufgabe der Gartenkunst gegründet in Vorträgen, die im Auszug wiedergegeben sind in der Zeitschrift „Die Gartenkunst", Frankfurt a. M. 1904.

So steht die Gartenkunst grundsätzlich in ihren Kunstmitteln ebenbürtig den anderen Künsten. Man kann sie verschieden schätzen, nach Neigung und Verständnis; aber in der Frage, ob sie „Kunst" an sich sein kann, wie die anderen, gibt es nur eine Antwort: ja! Denn auch sie idealisiert, dichtet, steigert, schafft, was nie die Natur kann, sondern nur der Künstlermensch. „Alle Kunst ist Dichtung, also auch die Gartenkunst."*)

* * *

Haben wir den neuen Garten, den Garten unserer Zeit des zwanzigsten Jahrhunderts, als letzte Blüte des geschichtlichen Werdens gezeichnet, haben wir gesehen, wie er alle historisch errungenen Motive in sich vereint und mit den neuesten biologischen durchsetzt, so gilt es nun, an die praktische Arbeit zu gehen, wozu die folgenden Blätter führen mögen.

*) Vgl. Willy Lange, Gartengestaltung der Neuzeit, 2. Aufl. Leipzig, J. J. Weber 1909.

3. Abschnitt.

Die Pflanzen.

Physiognomie und Charakter.

Jede Pflanze ist eng mit ihrem Standort verbunden. Der Standort bietet das Wesentliche ihrer äußeren Lebensbedingungen, und ihre innere Lebensarbeit richtet sich nach diesen. Die eigene Lebensarbeit der Pflanze und die äußeren Lebensbedingungen schaffen ihre Gestalt.

Jede Pflanzengestalt ist also der Ausdruck einer Wechselbeziehung von äußeren Bedingungen und eigenen Anpassungen. Anpassungen! Mit diesem viel gebrauchten Wort schleicht sich schon ein Erklärungsversuch ein: ist die Pflanzengestalt wirklich nur eine Anpassung an bestimmte Lebensbedingungen, oder ließen bestimmte Lebens-

Abb. 34. Fingerhut, Königskerze, Weidenröschen sprießen an der Stelle des früheren Baumschattens in der Darstellung einer Waldblöße im kgl. botanischen Garten zu Dahlem. (Phot. Nebelung.)

Abb. 35. Rasen mit Primeln (Primula acaulis) im kgl. botanischen Garten zu Dahlem, nach dem Vorbild einer Waldlichtung. (Phot. Nebelung.)

bedingungen nur bestimmte Pflanzen *entstehen*; Folge und Ursache werden hier leicht verwechselt, besonders, wenn man die Zweckfrage einschiebt und Erklärungsversuche für bestimmte Gestalterscheinungen macht. Dann zeigt sich auch bald, wie viele verschiedene Mittel in der Pflanzenwelt demselben Zwecke dienen, wie verschieden die Gestalten sein können, die den gleichen Lebensbedingungen unterworfen sind.

Lassen wir hier alle Erklärungsversuche und kehren wir zurück zu der Tatsache, die unumstößlich ist, daß die Pflanzengestalt in enger Beziehung zum Standort steht. Wollen wir *ein* Wort einführen für die „*Äußerung der Standortszustände in der Gestalt der Pflanze*", so gibt es kein besseres als: „*Physiognomie*".

Weil wir's oft und nötig brauchen, wollen wir bei diesem Wort ein wenig weilen: physis, sein einer Teil, ist „Natur", das von der Natur Geschaffene und Gegebene, Daseinsbedingung, in unserem Falle also Lebensbedingung oder Standortszustand und davon abhängig der natürliche *Leib* der Pflanze. Das alles liegt in dem Worte Physis! Und gnōme ist eigentlich die Gesinnung, die aus dem Gesichtsausdruck spricht. Denn das griechische Wort wurde ursprünglich nur auf Menschen angewendet, nur ihnen traute man Gesinnungen, Meinungen zu, die sich in ihrem Gesichtsausdruck kundgaben. Von einer Gesinnung bei Pflanzen zu sprechen, fiel bei Bildung des Wortes niemandem ein, obwohl spätere Philosophen schon behaupteten,

daß aus der Steinseele die Pflanzenseele würde, aus dieser die Tierseele und schließlich die Menschenseele. Aber das waren nur mystische Klänge aus dem indisch-asiatischen Kulturkreis! Also: den Pflanzen eine „Gesinnung" zu unterstellen, lehnen wir ab.

Wir finden aber weiter, daß auch rein äußerlich in den Menschengesichtern und in der Haltung, im habitus, um den Botanikerausdruck zu benutzen, sich Züge zeigen, die uns bei Menschen gleicher Berufs-, also Lebensbedingungen immer wieder begegnen: wir können aus der Physiognomie auf die Zugehörigkeit zu bestimmten Handwerken schließen: Fleischern, Tischlern, Zimmerleuten, Gärtnern, Jägern, Schiffern, Fischern, Schmieden und andern; bisweilen wird die Tracht, Arbeitskleidung uns dabei unterstützen. Doch auch Geistesarbeiter der verschiedenen Berufe zeigen verschiedene Physiognomie — man braucht nur einmal viele Personen gleichen Standes zusammenzusehen, um sofort die herauszufinden, denen man's „nicht ansieht", daß sie dazu gehören: so stark hat sich schon eine Vorstellung von der zu dem Stande, zur Lebensarbeit gehörigen Physiognomie bei uns gebildet.

Abb. 36. Geschichtetes Kalkgestein als Stütze einer Böschung mit Pflanzen bepflanzt, welche die Physiognomie von „Felspflanzen" haben. (Phot. Willy Lange.)

Am Beginn der achtzehnhunderter Jahre suchte Lavater eine ganze Menschenkenntnis aus der Physiognomie zu begründen. Da aber dabei das Innere, Seelische in Betracht kam als Ziel der Erkenntnis, so gab es viele Irrtümer und Trugschlüsse, denn zu viele Menschen laufen in Masken herum, die sie dann auch noch wechseln, wenn sie sich in der einen erkannt glauben. Dadurch kam die Physiognomik in Mißgunst, und das Wort Physiognomie mußte darunter leiden. Nun waren aber,

wie alles Geistige-literarische in damaliger Zeit, „Physiognomische Studien" einmal Mode geworden, und man begann in den ästhetisierenden Kreisen damaliger Zeit unter diesem Gesichtspunkt die gesamte Natur zu betrachten, besonders die Pflanzen; ja man kann sagen, die Pflanzen wurden vermenschlicht: leichtsinnig war die lustige Birke, Kraft verkörperte die knorrige Eiche, elegisch stimmten Trauerweiden, düster die dunklen Nadelhölzer, feindlich waren stechende Gewächse, mild und heimlich die Linde, starke Gegensätze wurden empfunden, wo helle, heitere und dunkle, ernste Bäume zusammen waren, und „Kontrast"wirkungen galten als höchst wertvoll in Park und Garten. Daher konnte man kaum eine Blutbuche irgendwo sehen, ohne daß der weißbunte Eschenahorn neben ihr stand. Die Stimmungswerte, welche in die Pflanzen menschlich

Abb. 37. Schattenpflanzen am und unter Gebüsch. (Farne und Asarum europaeum.) (Phot. Carl Foerster.)

hineingelegt wurden, waren ein wichtiges Kunstmittel im Garten. Noch heute sind viele Gärtner und Gartenfreunde, Naturfreunde nicht frei von dieser Auffassung, denn in der Literatur klingt sie noch stark nach. Pflanzen-Physiognomie in unserem Sinne, als Ausdruck des Standortes in der Gestalt, ist das nicht. Jene Auffassung der Pflanzenphysiognomie war subjektiv, vom Betrachter in die Pflanzen hineingetragen.

Wir fassen den Begriff objektiv, als selbständige eigene Lebensäußerung der Pflanze, mit der sie auf ihre Standortszustände in ihrer Gestalt antwortet. Ihre Lebensarbeit prägt für uns ihre Arbeitskleidung, ihre Tracht.

Das Wort Physiognomie wurde andrerseits in dem Sinne gebraucht, wie wir heute von einem Typus sprechen. Man suchte nach einer Übersicht über die verschiedenen Pflanzengestalten der Welt, indem man eine Anzahl zu „Typen" erhob und die anderen diesen Typen unterordnete. So unterschied Alexander von

Humboldt in seinen „Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse" 16, später 21 Typen, Grisebach gliederte die Pflanzen in 54, wodurch die Übersicht bereits verloren ging. In großen Zügen nur wurden die Physiognomien von Humboldt auf die geographisch verschiedenen Heimatszustände bezogen und ihre Verbreitung festgelegt (Pflanzengeographie)*). Die Beziehungen der Pflanzengestalt zum Standortszustand wurden aber erst später verständlich (Ökologie)**), wenn auch in dem künstlerisch veranlagten Alexander von Humboldt sehr vieles Spätere vorgeahnt wurde.

Doch nicht genug hiermit: dem Botaniker Zollinger wurden die vielen Physiognomien zu unübersichtlich; da es ihm nur auf eine klare Übersicht ankam und da er

Abb. 38. Primula japonica, welche nach Art der deutschen Primeln in einer Gartenlichtung angepflanzt ist. Kgl botanischer Garten zu Dahlem. (Phot. Nebelung.)

besonders die Verbreitung der Pflanzen in dem ihnen zur Verfügung stehenden Raum ins Auge faßte, etwa wie der Architekt ein Bauwerk zurückführt auf dessen konstruktive, raumbildende Elemente und die Verzierungen als nebensächlich gesondert betrachtet, so gliederte Zollinger die gesamte Pflanzenwelt in folgende Massen:

Die „Teppichvegetation" sind alle wenig sich über dem Boden oder Wasserspiegel erhebenden Gewächse; ihre Massenwirkung ist horizontal, gleichsam die Basis der anderen.

*) Pflanzengeographie ist die Beschreibung der Verteilung der Pflanzen auf der Erde. A. von Humboldt ist der Vater der wissenschaftlichen Pflanzengeographie.

**) Pflanzenökologie ist die Lehre vom Haushalt der Pflanzen in Beziehung zu ihrem Standort und die Lehre von den auf gemeinsamem Standort einen zum Teil voneinander abhängigen Haushalt führenden Pflanzengemeinschaften.

Abb. 39. Beispiel für die große Wirkung des Zusammenpflanzens mehrerer Vertreter einer Art: Wacholder im kgl. botanischen Garten zu Dahlem. (Phot. Willy Lange.)

Abb. 40. Geschichtetes Gestein als Träger von Felspflanzen im kgl. botanischen Garten zu Dahlem. (Phot. Nebelung.)

Die „Stockvegetation" umfaßt die mäßig hoch, in geschlossenen Körpern auftretenden Büsche der großen Stauden, Sträucher und Buschbäume — gleichsam die Quadern bildend, auf denen sich erhebt:

Die „Kronenvegetation". Diese liefert in den Baumstämmen mit ihren Kronen die Pfeiler und das Dach der Pflanzenräume. (Zollinger unterscheidet unter ihnen noch die Schopfvegetation, d. h. Bäume und Bäumchen mit schopfartigen Kronen: Palmen, Drazänen, Baumfarne, Grasbäume und andere, die in unserem Klima nicht

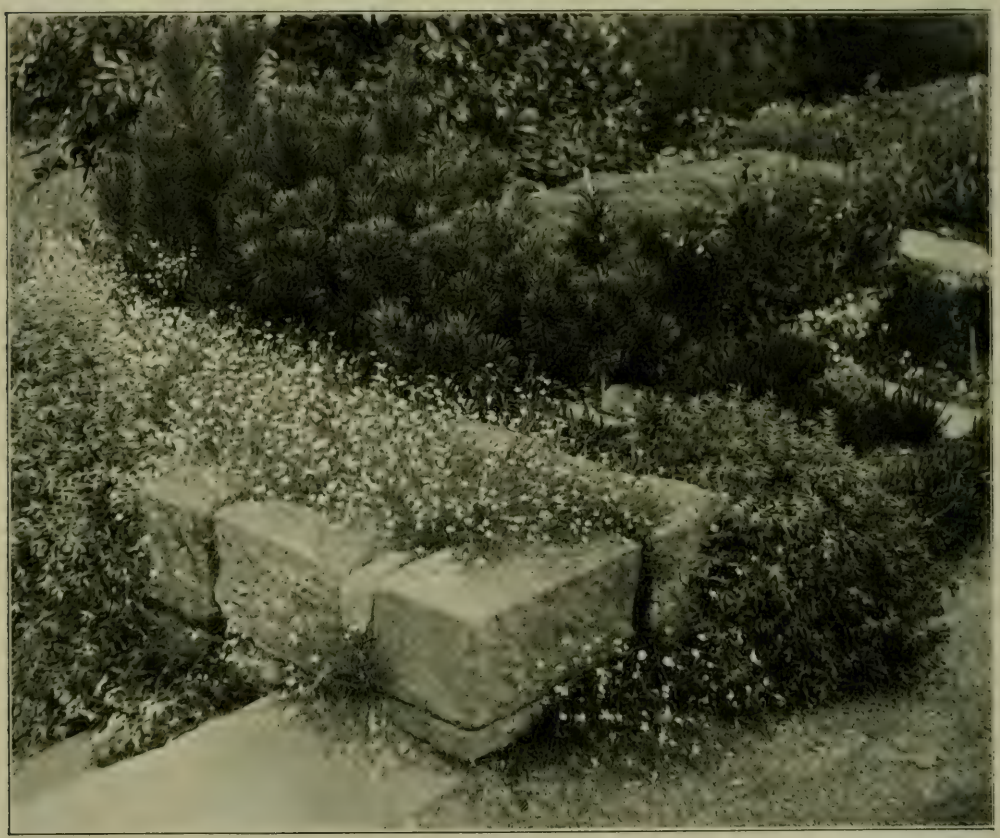


Abb. 41. Treppenwange und Treppe aus Haustein; als Beispiel für die Vereinigung von Felspflanzenphysiognomie mit gebautem Stein-Standort; im Gegensatz zu dem vorigen Bilde, in welchem die Felspflanzenphysiognomie in Verbindung mit naturgemäßem Standort gezeigt wird. (Phot. Willy Rosenthal.)

vorkommen. Wir wollen diese Sondergruppe teils in die zweite, teils in die dritte Hauptgruppe einordnen, da hierdurch die „architektonische" Grundauffassung Zollingers durch Einfachheit und Klarheit um so besser wirkt.)

Die vierte Gruppe, den übrigen im Raum untergeordnet, wird gebildet durch die „Verzierungsvegetation" — die Lianen, Schling-, Kletterpflanzen, Überpflanzen (Flechten, Moose, Baumwurzler aller Art), entsprechend der Ornamentik in der Architektur.

Diese Gliederung der Pflanzenräume durch Zollinger hat bleibende Bedeutung, weil die künstlerische Auffassung des Raumes, bestehend aus Grundfläche, Wand (bezüglich Pfeiler) und Dach, neben der Verzierung zu den Grunderfahrungen der Mensch-

heit gehört. Diese Auffassung wird uns neben vielen anderen Motiven beim Pflanzen leiten müssen, wenn wir die Gartenräume mit dem vollen Reichtum an Massengliederung, welche uns die Natur bietet, erfüllen wollen.

Wenn ein Wort wie „Physiognomie" so viele Wandlungen*) seiner Bedeutung durchmacht, ist es nicht verwunderlich, daß sich jeder einen anderen Sinn darunter denkt, der es hört oder liest. Wir aber, d. h. der Verfasser dieser Zeilen und seine Leser, wollen vereinbaren, das Wort nur in dem von ihm gemeinten Sinne im folgenden zu benützen, d. h. also, um es zu wiederholen, für uns ist Physiognomie einer Pflanze der Ausdruck ihrer Standortszustände, durch welche ihre Gestalt bestimmt wird: angeborener Ausdruck (gnome) ihrer Natur (physis).

Abb. 24. Zweig eines winterharten Rhododendron in Froststellung im Rauhreif.

Dabei bliebe zunächst unbesprochen, ob der Standortszustand ein für die einzelnen Pflanzenarten normaler, naturgemäßer war, also auch ihre Physiognomie normal entwickelt ist. Eine solche normale Beziehung von Physiognomie und Standort war uns stillschweigende Voraussetzung.

Wir kennen ja aber die große Anpassungsfähigkeit der einzelnen Arten innerhalb weiter Grenzen außerordentlich günstiger und außerordentlich ungünstiger Standortszustände (optima und minima) und wissen, daß die einzelne Art mit ihrer besonderen Physiognomie auf diese Unterschiede antwortet. Man vergegenwärtige sich nur, wie z. B. die Fichte im Gebirge sich anders baut als in der Ebene, im Tal anders als auf der Höhe, in guter Lage anders als auf armem Felsen oder auf einer Ruinenmauer (als Forstbaum erwirbt sie dann durch die gleichmäßige Pflanzung einen „Charakter" im Gegensatz zur „Physiognomie" des Wildbaumes; vgl. unten!). Wasserpflanzen, wie Seerosen, können zu Sumpfpflanzen werden, wie Kiefern und Birken zu Moorpflanzen, und immer zeigt ihre Physiognomie ihr Standortsbefinden an.

Derartige physiognomische Studien sind wichtig auch für die Pflanzung, da z. B. auf einem mager und trocken scheinenden Gartenabhang keine Pflanze gepflanzt

*) Zahlreiche Wortwurzeln werden ja durch den Sprachgebrauch in ihrer Bedeutung verändert, oft in kurzer Zeit. So ist das Goethesche „der Natur nachahmen" nicht in unserem heutigen Sinne des Wortes nachahmen, d. h. nachmachen, nachäffen, kopieren gemeint, sondern im Sinne unseres heutigen „schaffen nach Motiven der Natur".

werden darf, die noch von der Zuchtgärtnerei her eine wohlgenährte Physiognomie zeigt. Ja die Beachtung der Abweichung der einzelnen Pflanzenpersönlichkeit vom normalen Typus ist oft für Anwendung oder Verwendung einer Art in der Gartenpflanzung mehr entscheidend als die Artzugehörigkeit zu einer bestimmten Standortsgemeinschaft. Hierher gehören auch die „Kümmerformen", welche als dendrologische Varietäten vermehrt werden.

Die Standortsgemeinschaft (Genossenschaft, Formation der Botaniker) vereinigt verschiedene Pflanzenarten und verschiedene Einzelphysiognomien infolge ähnlicher

Abb. 43. Randbeet (Rabatte) nach Art bäuerlichen Geschmacks bunt bepflanzt.
(Pflanzung und Phot. Willy Lange.)

Lebensbedürfnisse oder infolge des Umstandes, daß durch das Vorhandensein einer Art der andern erst das Leben möglich gemacht wird: so sind die Schattenpflanzen auf die über und neben ihnen befindlichen angewiesen, die Kletter- und Schlingpflanzen bedürfen des Haltes der Sträucher und Bäume; kurz, die Lebensgemeinschaften der Pflanzen bilden die höhere Einheit des Pflanzenlebens auf gemeinsamem Standort*). Neben der Einzelharmonie der Beziehungen der Einzelpflanze zu ihrem Standort besteht die gemeinsame Harmonie aller Standortsgenossen. Auch die Pflanzengemeinschaften zeigen als solche ausgeprägte Physiognomie, und an den verschiedenen

*) Hierauf beruhen die ökologischen Systeme der Pflanzenökologen innerhalb der Pflanzengeographie.

Gartenstandorten sollten diese Gemeinschaftsphysiognomien zu deutlichem, im Vergleich zur Natur gesteigertem Ausdruck kommen. Unter diesem Gesichtspunkt sind die Pflanzungsvorschläge für die „naturgemäßen" Standorte (vgl. S. 73) auf Seite 83 ff. zusammengestellt*). Als Beispiele für physiognomisch zusammengehörige Pflanzengenossenschaften sind hier zahlreiche Bilder eingeschaltet.

Von der Physiognomie unterscheiden wir streng den Charakter der Pflanzen. Charakter ist etwas Erworbenes im Gegensatz zum Angeborenen. Durch wen sollte die Pflanze Charakter erwerben, wenn nicht durch den Menschen, indem er das

Abb. 44. Beispiel von Architekturpflanzen in Sanssouci bei Potsdam. (Phot. Willy Lange.)

Naturwesen, die Pflanze mit ihrer angeborenen Physiognomie sich nutzbar macht in den verschiedenen Verwendungszwecken.

Ganze große Gruppen von Pflanzen haben so sehr einen Charakter erhalten, daß wir ihre ursprüngliche Physiognomie als Naturgeschöpfe entweder verändert haben oder völlig vergessen: die Gruppe der Gemüse- und Obstpflanzen sei hier zuerst

*) Steigerung der deutschen Physiognomien durch ähnliche fremdländische im einzelnen und in der Standortsgemeinschaft habe ich diese von mir zuerst in die Literatur und Praxis eingeführte und systematisch begründete Pflanzungsweise in meiner „Gartengestaltung der Neuzeit" (Leipzig, J. J. Weber, III. Aufl. in Vorbereitung) genannt. Es werden also nicht nur deutsche zusammengepflanzt; sondern die fremdländischen verwandten, aber ausgeprägteren Physiognomien, allein oder mit deutschen zusammen, wenn die Physiognomie dieser ausländischen zu dem Gartenstandort in Harmonie zu stehen scheint.

genannt. Ihr Charakter ist so ausgeprägt, in unserer Betrachtung so unzertrennlich mit ihrem Verwendungszweck verbunden, daß wir sie mit Pflanzen, die wir nur nach ihrer Physiognomie einer bestimmten Naturgemeinschaft zurechnen, gar nicht mehr in Gemeinschaft ertragen können. Wenn wir im Walde einem Reh begegnen, dann betrachten wir es als zum Walde gehörig, empfinden es als Steigerung der Waldesschönheit; begegnen wir dort einer Kuh, so werden wir dabei an die Herde denken, der sie entlaufen, an das Gehöft und den Besitzer, dem sie zugehörig ist — im Walde ist sie ein Fremdling. Wer mir hier einwendet, daß doch auch eine Herde im Walde

Abb. 45. Beispiel von Architekturpflanzen in Sanssouci bei Potsdam. (Phot. Willy Lange.)

erfreulich sei, mit ihrem Geläute, der hat den angegebenen Gedanken nicht zu Ende gedacht; denn „zugehörig" zum Walde, wie das Reh, ist die Herde nicht, so wie ein in ein Gehöft verirrtes Reh — an sich erfreulich — hier ein Fremdling ist.

Bei den Nutzpflanzen alter Kultur ist der Gegensatz von „Charakter" zur „Physiognomie" in unserem Sinne wohl am deutlichsten. Darum wird auch an dieser Stelle am deutlichsten werden, warum diese langen Darlegungen gegeben werden: weil man durch Vermischung von Physiognomien und Charakteren bei der Pflanzung die Einheit des Motivs unrettbar zerstört. Und bei allem Pflanzen müssen klare Motive festgehalten und durchgeführt werden, wenn nicht jenes Durcheinander entstehen soll, das man noch in einem großen Prozentsatz aller Gärten sieht.

In diesem Sinne müssen wir auch die anderen Charaktere betrachten: „Hauszierpflanzen" haben gemeinsam, daß sie dem Hause und seiner nächsten Umgebung

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

Pflanzung nach Naturmotiven im Gartenheim Willy Lange, Wannsee

Tafel B. Winterharte Azalien zwischen Sedum spurium

(Diese Tafel zeigt den gleichen Gartenteil wie Tafel A, nur zur anderen Jahreszeit mit entsprechend veränderter Pflanzenwelt

zum Schmuck dienen, ihre einzelnen Vertreter aber haben innerhalb dieser großen Gruppe besondere Eigenschaften für unsere Betrachtung erworben je nach den Besitzern von Häusern und Gärten, in denen wir sie am meisten verwendet sehen; so entstehen die Charaktere der Bauerngartenpflanzen; um hier nur einige zu nennen: Sonnenblume, Malve, Nachtviole, Kapuzinerkresse, Feuerbohne, Zinnie, Zentifolienrose, Strohblume, Balsamine, Studentenblume, Winde, Fuchsschwanz, Weiße und Feuerlilie, Kaiserkrone, Bandgras, Akelei.

Die genannten etwa sind heute noch für unser Empfinden ausgesprochene Bauernblumen; viele, die einst nur dem ländlichen Garten des Kleinbürgers angehörten, sind

Abb. 46 Beispiel für die Verwendung einjähriger Beetpflanzen („Sommerblumen") als Einfassungsbeete eines Weges im Gemüsegarten. Die Blumen quillen über die Buchsbaumkante, nach der Manier des Bauerngartens. (Phot. Willy Lange.)

durch die hervorragenden Züchtungsergebnisse zu strahlenden Modeschönheiten geworden, die frühere kleinblumige und trübe Farben gleicher Art weit hinter sich ließen: Phlox, Rittersporn, Nelke, Georgine, Schwertlilie, Narzisse, Tulpe, Spiräe, Päonie, Aster. Von diesen kann man geradezu ältere bäuerliche Charaktere von neueren städtischen unterscheiden.

Andere Blumen, die man in der bisherigen Aufzählung vermissen könnte, haben wieder einen gemeinsamen Charakter: es sind „Allerweltslieblinge": Veilchen, Vergißmeinnicht, Reseda, Rose, Tulpe, Nelke, Hyazinthe, Levkoie, Märzglöckchen, Aurikel, Primel, Krokus, Maiblume — Flieder, Schneeball, Goldregen, japanische

JAN 17 1917

Quitte, Jasmin, Linde: sie gleichen die menschlichen Standesunterschiede aus. Niemals kann man mit ihnen im Garten nach baulichen Motiven etwas verderben.

Eigentlich städtisch vornehm wirken Pflanzen, die für nur einen Sommer in Mistbeetkästen herangezogen werden: Begonie, Ageratum, Lobelie, Heliotrop, vor allem dann, wenn sie in ganzen einheitlichen Gruppen und Beeten auftreten: Pelargonie, Fuchsie, Marguerite, Feuersalvie.

Abb. 47. Gemeinschaft von Waldrebe (Clematis vitalba) und Korneltirsche (Cornus mas) im kgl. botanischen Garten zu Dahlem. (Phot. Willy Lange.)

Allen Palmen, Drazänen, Agaven, Bananen — kurz allen Pflanzen mit ausgeprägt fremdländischer undeutscher Physiognomie ist im deutschen Garten ein Platz anzuweisen, der die Zugehörigkeit zum Hause klar zeigt: auf Terrassen, Randbeeten, am Hause; denn diese Pflanzen haben Haus- und Zimmerpflanzencharakter erworben. Ferner alle Teppichbeetpflanzen, welche ähnlicher kunstgärtnerischer Massenzucht und Verwendung ihre alljährliche Verbreitung verdanken. — Hierher gehören auch alle krautigen und holzigen buntblättrigen Pflanzen, auch die, welche eigenartigen oder künstlich erreichten absonderlichen Wuchs haben, wie die „Trauerbäume" außer Trauereschen und -Ulmen und Trauerrosen, welche gegenüber jenen städtischen Charakteren im Bauerngarten bereits heimatberechtigt wurden. Unter den Gehölzen seien ein paar besonders vornehme Charaktere erwähnt: Magnolie, Hydrangea, rotblühende Kastanien, Perückenstrauch, Paeonia arborea, Rhododendron, Tamariske, gefüllt blühende Prunus — nur Prunus triloba fängt schon an, sich wegen seiner allgemeinen Beliebtheit überall heimisch zu fühlen.

Es geht mit den Pflanzen in Beziehung zu uns wie mit den Tieren; unter diesen sind manche so sehr Haustiere, daß wir die Wildformen nicht mehr kennen, manche freilebenden siedeln sich nur dann unter den Menschen an, wenn ihnen das „Milieu" zusagt, wie die Schwalben in bäuerlichen Gehöften; andere sind längst Stadtvögel geworden, wie die Sperlinge, andere sind dabei, es zu werden, wie die Schwarzdrosseln und männlichen Finken. So finden sich auch unter den Pflanzen solche, die ihren Charakter anpassungsfähig zeigen, zu denen wir mehr als eine Beziehung haben, je nach ihrer Verwendung, ihrem „Milieu", d. h. in diesem Falle nach dem Charakter, den der ganze Garten hat. Als Beispiele hierfür seien genannt: Rhabarber, als Küchen-Nutzpflanze noch jung, betrachten wir sie nicht nur als „Gemüse", sondern finden sie an Wegeecken des geometrischen Gartens oder einzeln auf Rasen von „vornehmem" Charakter, und dieselbe Pflanze hat ihre Eigen-Physiognomie für uns noch nicht verloren, wenn wir sie dort anpflanzen, wo sie unsere Natur ansiedeln würde, wenn sie bei uns heimisch wäre: auf feuchtem nährkräftigem Boden, etwa in Gesellschaft von Herakleum, Petasites, üppigen Farnen und anderen kräftigen Krautpflanzen. Ähnliches gilt von manchen anderen: so haben Farne neben der Physiognomie schon einen Charakter als Haus-Schattenpflanzen. Holunder ist als Charakter Hauspflanze — der Schwalbe vergleichbar — und Wildpflanze als Physiognomie.

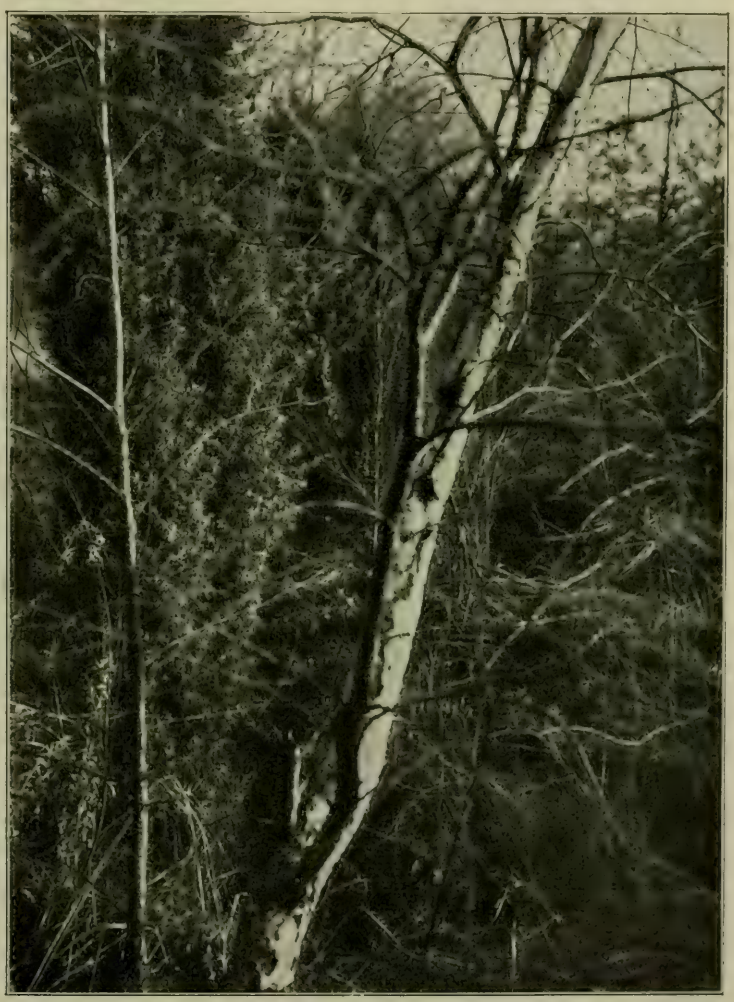


Abb. 48. Gemeinschaft von Birke, Wacholder und Ginster im kgl. botanischen Garten zu Dahlem. (Phot. Willy Lange.)

Unsere deutsche Fichte und Tanne hat für mein Gefühl noch keine Spur von

Anpassung an den Hausgarten gefunden, kaum an den Park — ihre Waldesseele ist zu stark und frei. Darum bringt sie als „Weihnachtsbaum" mit dem Symbol des wiedergeborenen „Lichtes" germanische Naturpoesie ins Haus! Und darum ist ihre häufige Verwendung als „grüner Busch" im Garten ganz falsch, während ausländische Verwandte, Koniferen schlechthin, teils Hauspflanzen-, teils Parkpflanzen-Charakter erlangt haben, teils mit ihrer Physiognomie zwanglos in deutschen Genossenschaften aufgehen. Ein Gegenbeispiel zur Fichte bildet Taxus (urdeutsch): die Eibe ist aus dem Walde fast verschwunden und hat den Charakter der Hausgartenpflanze, Parkpflanze, Hecken- und Architekturpflanze erlangt.

Abb. 49. Eibe und Efeu im Schatten von Laubbäumen im kgl. botanischen Garten zu Dahlem. (Phot. Willy Lange.)

Mit der letzten Bezeichnung, Architekturpflanze, sind die Charaktere gemeint, welche in ihrem Wuchs oder durch ihre künstliche Form uns an Baukörper erinnern: an Säulen (Taxus fastigiata als Beispiel); Pyramiden (Juniperus hibernica glauca; Pyramideneiche [Qu. fastigiata] geschnittene Taxus, Buxus); Quadern (Würfel) geschnittene Taxus, Buxus; Wände (zahlreiche geschnittene Nadel- und Laubpflanzen); Kugeln (Bux und Abarten von Nadelhölzern) und andere geschlossene Körper bildende, wie Kochia triphylla. Diese sind neben allen irgendwie regelmäßig geschnittenen oder an Gestellen zu regelmäßigen Formen gezwungenen Pflanzen (z. B. Rosenpyramiden, -Bogen, -Festons) seit alter Zeit wie freistehende Baukörper verwendet und empfunden worden. Sie dienten nicht nur dazu, ganze Gärten rhythmisch zu gliedern,

sondern auch die Gliederung der Gebäude ins Freie zu tragen. In einfacher Weise verwendet, gleichsam als Torpfeiler, oder zu Heckenwänden, Baumschutzwänden geschnitten, treten sie schon im Bauerngarten auf, wie ja auch die Elemente des Bauernhauses — Pfeiler, Wände, Dach — in der höchsten Baukunst wiederkehren. Diese Pflanzen haben einen so stark ausgeprägten Charakter erhalten, daß sie im Park, zwischen „natürlichen Gruppen" für mich wie Fremdkörper wirken, wie einzeln aufgestellte Säulen, Pyramiden, Quadern. Früher billigte man diese Aufstellung unter dem ästhetischen Gesichtspunkt des Kontrastes . . . ., wir wissen ja, daß man damit nur die Erinnerung an die Wirkung der Einzelpflanze aus dem historisch früher entstandenen geometrischen Garten in den Park hinübertrug. Andererseits haben einige besondere Arten, wie Säulenwacholder, ihre Naturphysiognomie bewahrt für den, welcher sie auf der Heide, im lichten Kiefernwald kennt, aber immer nur, wenn sie in verschiedenen Größen und in Mengen zusammen auftreten. Sie verlieren dann viel von der starren Form und auf mich machen sie den Eindruck wie die Wichtelmännchen des Märchens, die im Walde wandern. Andrerseits ist der Wacholder am Bauernhaus als „Machandelbom" gern gepflanzt, weil seine Beeren und Zweigspitzen Verwendung finden und mancherlei Sage in seinen Zweigen raunt.

Abb. 50. Brombeere im Spätherbst, in Gemeinschaft mit einem Buschbaum, dessen Laub bereits abgefallen ist. Als Beispiel einer Liane an naturgemäßem Standort im kgl. botanischen Garten zu Dahlem. (Phot. Willy Lange.)

Die Bäume haben in ihrer Nutzbarkeit und Größe, später durch die Auffassung

ihrer Schönheit stets die größte Bedeutung gehabt, und daher haben viele von ihnen ihren besonderen, nur an ihrer Art haftenden Charakter erworben. Während einzelne, wie die Linde, „Hausbäume" geworden sind, verwachsen mit dem Leben der Familie und Generationen, haben andere in diesem Sinne eine völkische, stammeszugehörige Eigenschaft erworben (Eiche, allgemein „deutsch", Roßkastanie im Spreewald als Wahrzeichen der Siedelung), mit anderen, wie der Pyramidenpappel, verbinden sich geschichtliche Erinnerungen an die Zeit ihrer Einführung (Napoleon I.); manche Fremdlinge haben Heimatsrecht erworben, wie die Akazie, anderen haftet noch Fremdes

Abb. 51. Laubengang mit Randbeet im Innern, welches mit Schattenpflanzen besetzt ist; Italienischer Garten in Sanssouci. (Phot. Willy Lange.)

an, wie der Platane; viele haben die Zugehörigkeit zum Walde noch nicht aufgegeben, wie die Buche, Lärche, Fichte, Birke, einige sind in ihrer Form und Behandlung zu Charakterbäumen der Kulturlandschaft geworden, wie Kopfweiden, Pappeln, und viele nehmen den Parkcharakter überall hin, wo sie auftreten. Dem Friedhof sind einige eigentümlich, wie Lebensbaum, Efeu — wenn auch diese einst hervorragende Charaktereigenschaft mehr und mehr im Bewußtsein verblaßt. Auch hier ist vieles in langsamer Veränderung. Das Gesagte mag aber zunächst genügen, um anzudeuten, daß unter den Baumarten viele einen ihrer Art fest zugehörigen Charakter erworben haben.

Daneben bestehen allgemeine Beziehungen unseres Empfindens zu den Pflanzen, die geschichtlich anerzogen und tief in der Art unserer menschlichen sinn-

lichen Wahrnehmung begründet sind: leicht gebaute Arten wirken leicht, geschlossen gebaute wirken schwer; helle, bunte, farbige lösen andere Sinnesempfindungen aus als dunkle, trübe; gelagerte breite Formen bilden den Gegensatz zu steil aufgerichteten, schmalen: was neben uns, unter unserer Augenhöhe breit sich lagert, das glauben wir zu beherrschen; was uns überragt, beherrscht unser Gefühl, was sich über uns wölbt, drückt uns nieder. Ein Abwägen unserer Kraft mit den Kräften der Pflanzen liegt hier rein körperlich (physisch) zugrunde, und das Ergebnis der Abwägung setzt sich seelisch (psychisch) in Empfindungen um. Derartige Erkenntnisse lassen frühere, oben angedeutete „physiognomische" Auffassungen Lavaterscher Art in ganz anderem

Abb. 52. Fichtengesellschaft und Birkengesellschaft, ineinander übergehend, im kgl. botanischen Garten zu Dahlem. (Phot. Willy Lange.)

Lichte für uns erscheinen: wir leugnen nicht die verschiedenen Wirkungen der verschiedenen Pflanzen, besonders der Baumarten und Wuchsformen auf unser Gefühl, aber wir wissen, daß diese Wirkungen nicht in den Pflanzen liegen, sondern in unseren Beziehungen zu ihnen, in dem Charakter, den sie erst durch uns erworben haben*).

*) Wenn man hier einen Dualismus, eine Gegenüberstellung von „Mensch" und „Natur" herauslesen sollte, so bemerke ich, — wiederholt — daß es sich hier um das Ziel einer klärenden Darstellung handelt, bei der man den „Menschen" der „Natur" gegenüberstellt und prüft, was wohl die Dinge an sich *ohne* die menschliche Betrachtung sind, und wie *wir* auf sie und *sie* auf uns einwirken. Betrachten wir uns nur als „Mensch" gewordenes geistiges Maß der Natur, dann freilich gehören alle Beziehungen, welche die Naturdinge zu unserem Geiste haben, zu ihrem Wesen. „Die

Der Garten in seiner Gesamtheit spricht besonders durch seine Pflanzen zu uns, darum ist es wichtig, ja Grundlage und Voraussetzung aller Pflanzung als Kunst, die bestimmte Wirkungen im Genießenden auslösen soll, daß sich der Pflanzende über alle Wirkungen, die sich im allgemeinen erwarten lassen, klar ist. Wo das nicht der Fall ist, wo man zusammenpflanzte, was einem im einzelnen gefiel, was man gerade in Gärtnereien an und für sich Schönes fand — da entsteht keine höhere Einheit, kein charakteristischer Garten als Ganzes, sondern nur eine Summe von Einzelheiten. Daher die Unruhe und zugleich die Gleichartigkeit der meisten Gärten in ihrer charakterlosen Zusammenstellung der Pflanzen; in kleinen Gärten ist es so, und ich kenne riesige Gärten, die ungeheuer viel Geld gekostet haben und doch nur eine Sammlung gründlich durcheinander gemischter Einzelstücke enthalten.

Abb. 53. Schattenpflanzen an naturgemäßem Standort unter Laubbäumen im kgl. botanischen Garten zu Dahlem. (Phot. Willy Lange.)

Wer sich innerhalb eines Zaunes nur eine Pflanzensammlung anlegen will, für den waren alle vorhergehenden Betrachtungen überflüssig, und nicht minder würden es die folgenden sein. Mehr als Pflanzensammlungen, nämlich Gärten nach künstlerischen Motiven

Sonne ist dann nicht nur ein Ball von Feuer, sondern zu ihrer Wesenheit gehört auch noch die ganze ihr entblühte Geisteswelt ihres Tochtersternes ‚Erde', einschließlich aller Gefühlsfäden, die sich von Seele zu Sonne spinnen bis zu dem Liede: ‚O goldene Abendsonne'!" — Hierin stimme ich Karl Foerster zu, der beim Mitlesen der Korrektur die angeführten Worte an den Rand schrieb. — „Wär' nicht das Auge sonnenhaft, wie könnt' es sonst die Sonne schau'n!" sagt der Dichter. Für eine Klärung der Wirkungen und Wirkungsmittel bei der Pflanzung unterscheiden wir aber hier scharf: „Physiognomie" von „Charakter".

gestaltet und bepflanzt, können nur entstehen, wenn man in allen Beziehungen zum Ganzen des Gartens und zu einzelnen Gartengliedern berücksichtigt: die Physiognomie und den Charakter der Pflanzen.

Garten-Standorte der Pflanzen.

Übereinstimmung — künstlerische Harmonie — zwischen dem Standorte einerseits und Physiognomie und Charakter anderseits ist das Ziel der Pflanzung in unserem Garten.

Alle Pflanzenstandorte im Garten sind von uns irgendwie bearbeitet; auch solche,

Abb. 54. Laubengang mit Ziertürbis und Lianen. Ein Baumstamm, welcher hindurchwächst, bietet dem Efeu naturgemäßen Standort. Italienischer Garten in Sanssouci. (Phot. Willy Lange.)

die so aussehen, als seien sie von Menschenhand unberührt. Was wir aber auch an solchen Standorten des Gartens getan haben, das ist doch so geschehen, als wenn die Natur es selbst getan hätte, die sich nur längere Zeit genommen haben würde, z. B. durch Laubabfall den Bodennährstoff zu verändern oder jäh hervortretende Bodenerhöhungen auszugleichen. Führen wir solche Bearbeitung mit bewußtem, künstlerischem Ziele durch, so haben wir „nach Motiven der Natur" gearbeitet, wir haben, um eine kurze Bezeichnung zu benutzen, naturgemäße Pflanzenstandorte im Garten geschaffen.

Wir können aber auch Standorte herstellen, wie es nie die Natur getan haben könnte, solche, denen man auf den ersten Blick die deutliche Ausprägung durch menschliche Eingriffe ansieht: das sind, kurz gesagt, gebaute Standorte im Garten.

* * *

Naturgemäße
Standorte im Garten*).

Wasser mit nährstoffreichem Boden, in Teich, See, Fluß A**).

Bäche mit und ohne Wasserfälle; auch Abflüsse von gebauten Wasserbecken, Quellen C;

a) offen, sonnig;	b) beschattet;
I. für kleine Raumverhältnisse.	II. für große Raumverhältnisse.

Ufer mit nährstoffreichem Boden E:

a) gelegentlich überflutet, jedenfalls feucht;	b) nicht überflutet, oben trocken, nur in der Tiefe feucht;
α ohne höhere Gehölze.	β mit höheren Gehölzen.

Hügel und Abhänge, nährstoffreich G:

a) mit südlicher Neigung;	b) mit nördlicher Neigung;
α ohne Sträucher und Bäume.	β mit Sträuchern.

Ebene Lagen J.

I. Mit allgemein gemischten Bodeneigenschaften ohne einseitige Eigentümlichkeit:

a) mit höherem Baumwuchs;		b) ohne höheren Baumwuchs;
α nährstoffreich	oder	nährstoffarm;
β mäßig feucht	oder	trocken;
γ beschattet von Baumkronen und Schlagschatten oder		sonnig.

II. Einseitig eigenartig:

a) moorig; b) sumpfig; c) wiesenartig; d) sandig oder dünenartig; e) heideartig; f) kiesig mit Untergrundfeuchtigkeit; g) Holzschläge.

Gestein oder steiniger Boden L:

a) gewachsenes natürliches Gestein mit Fugen und Klüften;	b) Boden mit Gesteintrümmern;
α trocken;	feucht;
β nährstoffarm;	nährstoffreich;
γ schattig;	sonnig;
δ mit Gebüsch;	ohne Gebüsch.

Naturgemäße Standorte der Lianen N:
Baumstämme, Felsen, Gebüsch.

*) Diese und die nebenstehende Seite zeigen eine zuerst von mir aufgestellte Tabelle der Standortsmöglichkeiten; so daß den naturgemäßen auf Seite 74 die gebauten auf Seite 75 entsprechen und die zusammengehörigen auf gleicher Seitenhöhe anfangen.

**) Die Buchstaben und Zahlen dieser Tabelle stehen in Beziehung zu den entsprechend bezeichneten Teilen des Abschnittes der Pflanzen von Seite 83 an.

Gebaute
Standorte im Garten.

Wasserbecken als Brunnen- und Springbrunnenbecken, Wasserbecken B.

Gebaute Rinnsale gemauert, gedichtet, mit ganz flachen, nicht über das daneben liegende Erdreich hervorragenden Rändern, scharf begrenzt. — Gefaßte Quellen, Vogelbrunnen. — Kanäle, flach oder tief. — Kaskaden, Fontänen D.

Wasserbecken-Böschungen mit nährstoffreichem Boden F:
a) überflutet, jedenfalls feucht; b) trocken (auch nährstoffarm).

Besonnung und Beschattung verschieden je nach Himmelsrichtung oder Schlag- und Baumkronen-Schatten.

Böschungen nährstoffreich mit verschiedener Besonnung je nach Himmelsrichtung und verschiedener Feuchtigkeit, je nach dem Böschungswinkel H.

Ebene Standorte K.

I. Mit allgemein nährstoffreichen Gartenbodeneigenschaften: Beete, Randbeete, Flächen auf Terrassen, Erdreich an Gebäuden.
a) sonnig (auch vor Hecken, Mauern, Gebäuden).
b) beschattet; α durch Schlagschatten von Gebäuden, Mauern, Hecken; β durch Baumkronen (Druck), auch in und unter Hecken, Alleen, Hausbäumen, Zierbäumen.

II. Eigenartig:
Obstland, Gemüseland, Blumengarten, Rosen- usw. Garten, Kulturland (ackerbauartig bewirtschaftet), Beete mit besonderem Boden für Moorpflanzen, Heidepflanzen, Steinpflanzen (Alpenpflanzen), Sumpfpflanzen, Wasserpflanzen.

Trocken-Mauerwerk ohne Mörtel mit Erdfugen M:
Flache Trockenmauereinfassungen von Becken; Stufen, Terrassenmauern, alle verschieden je nach Besonnung oder Beschattung; Steineinfassungen von Beeten; Steinplattenwege, Wegeränder neben Beeten, Mauern.

Gebaute Standorte für Lianen O:
Laubgänge, Pergolen, Säulen, Mauern, Terrassen, Gebäude und allerlei Bauwerk und Plastik.

Das Pflanzen selbst geschieht dann in Anpassung an naturgemäße und an gebaute Standorte. Im ersten Falle werden Pflanzen gewählt, die in ihrer Physiognomie eine Gemeinschaft bilden, welche den Standortsbedingungen entspricht. Am gebauten Standort wird meistens eine Vereinigung von bestimmten Charakteren auftreten, obwohl auch in diesem Falle eine physiognomisch dorthin gehörige Pflanzengemeinschaft nach Motiven der Natur angesiedelt werden kann: das Lebendige hat eben dann, seinen Gesetzen entsprechend, von dem gebauten Standorte durch unsere Hilfe Besitz ergriffen.

Wir kennen ja die Wichtigkeit, über die Motive des Pflanzens klar zu sein.

* * *

Abb. 55. Rosengärtchen mit Sonnenuhr. (Phot. Willy Lange.

Bei der vorhergehenden Nebeneinanderstellung der Standorte sind die außerordentlichen Möglichkeiten unberücksichtigt gelassen, z. B. Salzsümpfe, Warmquellen, Kalkwässer, ebenso die außerordentlich nährstoffarmen Örtlichkeiten. Der Garten will ja Reichtum des Lebens und nicht Armut; auch tritt uns hier alles mehr ausgeglichen entgegen, und nur, wo Gegensätze durch die Standorte bedingt sind, dienen sie dazu, einander gegenseitig in der Wirkung zu steigern: aus jedem Standorte wird das höchste, ihm eigenartige Wachstum gelockt.

Der „Geist des Ortes", die Lage des Gartens im großen Gesamtorganismus der Gegend bedingt die Entscheidung über die Wahl der verschiedenen Standorte: im gärtnerisch-baulich kultivierten Gelände einer Villen-Kolonie werden gewisse naturgemäße Standorte, wie sumpfige, heideartige, dünenartige, steinige Boden und Gestein,

fast widersinnig sein; doch sind auch hier die Gegenden so verschieden, daß sich allgemein Gültiges oder Ausschließendes nicht aussprechen läßt; so finden sich in Villen-Kolonien, z. B. in Wannsee, mit weiträumiger Bauweise, Siedelungsgebiete, die mehr in die Natur- als in die Kulturlandschaft eingebettet erscheinen: hier ist manches sinnvoll, was an anderer Stelle ein Verstoß gegen den Charakter des Ortes

Abb. 56. Gebaute Pflanzenstandorte und Vergewaltigung der Pflanzen zu Tier- und Architekturformen in einem Garten „holländischen Stils". (Hampton Court; Phot. H. N. King, Hofphotograph, London.)

sein würde. Vor allem gilt in der Schaffung von Standorten für Pflanzen eine Grundregel unumstößlich: nichts gewaltsam schaffen, alles organisch, mit den einfachsten, nächstliegenden Mitteln erreichen. Dadurch ist dann auch die Aufgabe künstlerischer Gartengliederung und Geländegestaltung zum guten Teil in gutem Sinne gelöst. Fortlassen, was irgendwie erst gewaltsam motiviert werden muß, und das Gewünschte mit harmlosen selbstverständlichen Motiven erreichen!

Begrünung des Bodens zwischen höheren Pflanzen,

eine technisch-künstlerische Einschaltung von großer Wichtigkeit.

Zur Begrünung von Flächen, die von höheren Kraut- und Strauchpflanzen frei sind, zum Überpflanzen über die Flächen der Frühlings-Zwiebelpflanzen eignet sich in Sonne und Halbschatten wie keine andere Pflanze Sedum spurium. Man kann sie überall in ihrer neutralen Wirkung anwenden, wo zwischen und neben einer

Abb. 57. Sedum spurium als Begrünung des Bodens im Gartenheim Willy Lange-Wannsee.

Pflanzung nach Naturmotiven Rasen und seine nötige Behandlung schwierig wäre. Aber nicht allein diese technische Rücksicht veranlaßt die Empfehlung, sondern eine künstlerische, empfindungsmäßige Auffassung, welche dringend einer allgemeinen Verbreitung und Schätzung ihrer tiefgehenden ästhetischen Bedeutung bedarf. Nämlich: „Rasen" ist ein künstliches Produkt, dem immer die Gewaltsamkeit anhaftet. An „naturgemäßen" Standorten liegt aber das Motiv freien Wachstums zugrunde. Bringt man beide durcheinander, Rasengrün und freies Wachstum, so entsteht ein „Konflikt der Motive", ein Widerstreit der Leitgedanken, und jede Zerfahrenheit der Motive macht die künstlerische Wirkung unmöglich. Denn es ist eine unbestreitbare Voraussetzung alles reinen ästhetischen Genusses: Klarheit der Empfindungen, die aus dem Werk auf uns einwirken, in uns erregt werden. Man muß also „Rasen" als eine künstliche, gewaltsame Vereinigung von geschnittenen Gräsern auffassen und sich klarmachen, daß

diese einen Widerspruch bilden zu jeder Pflanzen-Vereinigung nach Motiven der Natur. Der Rasen wirkt viel zu wenig plastisch, körperlich, um mit den größeren Pflanzen zur Wachstums-Einheit zu werden; er wirkt wie grüner Farbeanstrich und die Pflanzen in ihm wie „eingepflanzt", aber nicht wie aus ihm „gewachsen". Dazu kommt, daß sich keine Pflanze im dichten Rasenfilz wohl fühlt — denn es ist eben der Kunstrasen wider die Natur. (Eine Naturwiese besteht nicht bloß aus filzenden Gräsern, sondern ist viel lockerer gebaut, und die Pflanzengemeinschaft in ihr mannigfach und einander ergänzend in den Lebensbedürfnissen!) Feuchtigkeit, Bodenluft, Wärme wird den Pflanzen im Rasen entzogen. Hilft man dem durch rasenfreie „Pflanzscheiben" ab, so ist jede Pflanze für den Eindruck noch mehr vereinzelt. Pflanzscheiben zerstören jedes Naturmotiv im Garten. Daher gehört Rasen mit allem, was daraus folgt, nur in die Gartengebiete, welche nach Baugedanken bepflanzt sind (auch für Spielplätze, Bleichplätze, kurz zu allen Zweckerfüllungen, denen „Rasen" dient) — oder nur bei großen räumlichen Verhältnissen kann Rasen als geschnittene Naturwiese gelten. Jeder, der einen kleinen Garten hat und „möglichst große Rasenflächen" bei gleichzeitiger Pflanzung nach Naturmotiven fordert, spricht aus der Vorstellung, daß große Rasenflächen — im Park, in englischen Gärten etwas Schönes sind; aber klein bleibt klein, auch wenn es „möglichst" groß ist, und an Stelle kleiner Rasenflächen gibt es viel schönere Freuden.

Abb. 58. Weg auf einer Gartenterrasse, welche durch verschiedene Besonnungs- und dadurch Feuchtigkeitsverhältnisse zwar allgemein trockenere, aber doch im einzelnen verschiedene Standorte zeigt und daher Pflanzen verschiedener Physiognomie Lebensmöglichkeit bietet.

Man kennt sie nur nicht! Seit Jahren pflanze ich Sedum spurium in den verschiedensten sonnigen und halbschattigen Verhältnissen in größeren und kleinen Flächen und fand nur Freude daran: zauberhaft schnell hat sich Blättchen an Blättchen zum Teppich gefügt; nie ist Schnitt erforderlich; eine anfangs kleine bepflanzte Fläche gibt bald massenhaft Stecklinge, die, wurzellos in lockere Erde gesteckt, dazu dienen, weitere Flächen zu erobern; überallhinzwischen alle Horste und Kolonien der Einzelpflanzen kann man mit dem Sedum bringen, ohne daß sie eine beängstigende verwildernde Verbreitung annehmen oder andere Pflanzen überwuchern; wo sie diesen zu nahe kommen, greift man eine Handvoll Sedum heraus; niemals kann, wie bei Rasen, eine stille heimliche Schädigung der Nachbarpflanzen entstehen, die man etwa erst merkt am Schaden selbst. Sedum läßt alle Pflanzenwurzeln der Nachbarn unter sich atmen, schützt durch jährliches mäßiges Höherwerden und das lockere Niederliegen seiner Triebe alle unter ihm befindlichen, alljährlich ja auch höher wachsenden Zwiebeln. Alle Zwiebelpflanzen-Selbstsaat kommt zur Entwicklung, so daß man nicht nur auf Erhaltung, sondern auch anfangs Brutzwiebel-, dann Samen-Vermehrung der einmal gelegten Blumenzwiebeln rechnen kann, während sie im Rasen bekanntlich bald verschwinden, mindestens immer spär-

Abb. 59. Efeu an der Hausmauer (also an gebautem Standort) und auf dem Erdboden des Randbeetes. (Pflanzung und Phot. Willy Lange.)

licher blühen. Sedum braucht nie gedüngt, geschnitten, irgendwie behandelt zu werden. Fünf Jahre unberührt, hat sich bei mir noch kein Nachteil bemerkbar gemacht.

Am wenigsten schön ist sein Name: weder der lateinische noch der deutsche — Fetthenne — geben eine Ahnung von diesem lieblichen Pflänzchen, das uns in seinen Teppich auch noch rosa Blüten stickt, wo Sonne genug ist. Wollte man das mollig weiche Grün mit einem Namen nennen — ich wüßte keinen, der den Reiz seiner wechselvollen, immer eigenartig schönen Erscheinung wiedergibt. Selbst im Winter, wenn an den nackt werdenden Trieben nur die Endknospen bräunlich schim-

Abb. 60. Birken auf Rasenfläche. (Phot. Willy Lange.)

mern, ist die Gesamtheit der verflochten liegenden Triebe zwar nicht frischgrün, wie der Rasen manchmal noch im schneelosen Dezember, aber doch nicht erstorben, wenn auch bräunlich. Das ist mir aber gerade ein besonderer künstlerisch-koloristischer Wert! Denn in „Braun" klingt die Symphonie des Herbstes, in „Grün" das Sommerlied: und gerade das Grün des Rasens empfinde ich in der Herbstmelodie als Dissonanz. Wenn ich dieser einen Pflanze, der ziemlich unbekannten, fast zwei Seiten opfere, ich weiß, warum! Durch diese Pflanze, die ich nach vielen Versuchen mit anderen für sonnige, halbschattige, trockene und mäßig feuchte Stellen in ihrer neutralen, nichts verderbenden, sich nie vordrängenden Art allein behalten habe, nachdem ich sie von ihrer alten gelegentlichen Verwendung als Beeteinfassung zur Freiheit führte und hier ihre gärtnerisch praktische und künstlerische Eigenart entdeckte, — durch diese

Pflanze sind wir erst in der Lage, mit einem einfach zu handhabenden technischen Mittel die Stilisierung unserer Pflanzengemeinschaften durchzuführen; denn sie bietet den ruhigen Grund — der doch nicht arm und unnatürlich kahl ist, wie bloße Erde sein würde — um aus ihm alle nach Motiven der Natur von uns angesiedelten Pflanzen hervorwachsen zu lassen. Sie vertritt uns jenen einheitlichen Grundton, aus dem auch in der unberührten Pflanzenwelt alles Wachstum hervorsprießt, den wir in der Natur aus einiger Entfernung wahrnehmen, wenn auch dort dieser einheitliche Ton aus vielen kleinen Pflanzenarten besteht, die sich zum Teppich

Abb. 61. Obstspaliere mit eingetüteten Früchten in der kgl. Gärtnerlehranstalt Dahlem.
(Als Beispiel der Vereinigung von Nutzpflanzen mit gebautem Standort.) (Phot. Willy Lange.)

vereinen, an dem Gräser, kriechende Pflanzen, nicht unbedeutend oft auch Moos beteiligt sind. Was also Rasen uns bisher war, notgedrungen, weil man für den Grundton keinen besseren wußte, das sollte Sedum werden! In gleichem Sinne, doch nur im Schatten, bei größerer Feuchtigkeit, kommt nur kleinblättriger Efeu und Immergrün (Hédera Hélix und Vínca mínor) zu umfangreicher praktischer Anwendung. Alle anderen bodendeckungs- und teppichbildenden Pflanzen sind für die Pflanzung nach Motiven der Natur für die Erwähnung in dem auf das praktisch beste und schönste beschränkten Rahmen, den ich mir hier gesteckt habe, entbehrlich.

Pflanzen-Anordnung.

Im folgenden sollen die wichtigsten Pflanzen nach Physiognomie und Charakter für die verschiedenen Standorte zusammengestellt werden. Dabei werden die berücksichtigt, welche leicht in Handelsgärtnereien zu haben sind, aber auch die schönsten deutschen Wildpflanzen nicht vergessen. Für die empfohlenen Zusammenstellungen (auch bei den physiognomisch-genossenschaftlichen in bezug auf die Harmonie zum Standorte) sind einzig künstlerische Vorstellungen und Anschauungsergebnisse für mich bestimmend. Mag man über den künstlerischen Eindruck im Sinne von „schön" oder weniger „schön" verschiedener Meinung sein: Schablonen sollen nicht gegeben werden, auch kommt alles noch sehr auf die Ausführungsweise in der Wirklichkeit an, zum Teil darauf, ob jemand auch in der Form, Raumwirkung „künstlerisch zu pflanzen" versteht. Also nochmals, von so bestimmten, durch Erfahrung erprobten und von praktischen Gesichtspunkten geleiteten Voraussetzungen ich ausgehe: ich übernehme die künstlerische Verantwortung dafür und überlasse jedem, auch anders zu empfinden. Aber: rein botanisch-ökologische Einwände über „wissenschaftlich falsch" lehne ich ab; denn es handelt sich eben im Garten nicht darum, nach botanischem Wissen zu pflanzen, sondern nach dem Gefühl für eine im höheren, künstlerischen Sinne naturgemäße Harmonie*).

Abb. 62. Bulbocodium vernum zwischen Laub als Bodendeckung. (Phot. Karl Foerster.)

Für die Zahl der Vorschläge ist Beschränkung das Ziel, nicht eine Fülle, welcher der einzelne ratlos gegenübersteht. Es handelt sich in der heutigen Garten-

*) Soviel ich als Begründer der künstlerischen „physiognomisch-biologischen Pflanzung" der wissenschaftlichen Oekologie im Sinne einer systematischen Bestätigung verdanke, so selbständig, intuitiv gefunden und künstlerisch empfunden sind meine gärtnerischen Pflanzungsvorschläge. Wissenschaftliche und künstlerische Richtigkeit haben nur Beziehungen — Goethe empfing „der Dichtung Schleier" aus der Hand der Wahrheit — sind aber nicht gleich (kongruent). Von der wissenschaftlichen Wahrheit ist die künstlerische Wahrheit zu unterscheiden (vgl. Böcklin). (Als Beispiel für botanische Einwände, welche vom künstlerischen Standpunkt abzulehnen sind, verweise ich hier ein für allemal auf das, was S. 89 über die Verwendung von Iris germanica gesagt ist.)

gestaltung zunächst einmal darum, die uns alltäglich zur Verfügung stehenden Gartenpflanzen gärtnerisch-künstlerisch richtig anzuwenden, d. h. keine Verstöße gegen die Harmonie mit dem Standorte und Charakter des Gartens und engeren Gartengebietes aufkommen zu lassen. Harmonie von Pflanze und Standort klingt wie eine Selbstverständlichkeit; wir haben ja aber gesehen, wie in der Geschichte diese Harmonie bis in die Neuzeit übersehen wurde. Und noch immer pflanzt man vielfach „Decksträucher gemischt", ohne sich Gedanken über die künftige Wirkung zu machen. Die Erfahrung lehrt täglich in den gemüsehaft gemischten „Grün-Anlagen", wie wenig von dem Gefühl für richtige Pflanzen-Anordnung in die Masse gedrungen ist, wie falsch und motivlos die Pflanzen nebeneinander gestellt werden.

Abb. 63. Pflanzen in stehendem Wasser mit steinigem Ufer; Beispiel für starken Gegensatz eng benachbarter verschiedener Pflanzengemeinschaften, begründet durch verschiedenen gegensätzlichen Standortszustand. (Phot. A. Waugh.)

A. Pflanzen im stehenden oder langsam fließenden Wasser mit nährstoffreichem Boden.

I. Schwimmende und schwebende (deutsche, welche leicht gesammelt werden können, auch in Wasserpflanzenhandlungen käuflich sind). Wasserfarn, Salvínia nátans, kann im Sommer auf kleinen Wasserbecken gehalten werden, deren Wasser sich durch die Sonne leicht erwärmt; für natürliche Wasserflächen zu unbedeutend, während die sammetartige Beschaffenheit der tiefgrünen Pflanzen besonders auch in höheren Becken dem Auge nahegebracht wird. In gleichem Sinne Azólla caroliniána; Lémna, Entengrütze siedeln sich nur zu leicht und bisweilen lästig an; auf Weihern, die durch schwarzen Grund und von Bäumen umschattet dunkel erscheinen, sind die lichtgrünen Streifen von Lémna nicht ohne Reiz. Froschbiß, Hydrocháris mórsus ránae, schwimmt und wurzelt in flachem Wasser fest; überwintert durch Brutknospen; für kleine Wasserflächen ge-

eignet, auch für Becken. Wasser-Aloe, Stratiótes aloïdes, ist besonders dort wertvoll, wo man im Aufblick von oben (an Brücken, Stegen, Wassertreppen, steilen Ufern) in die geheimnisvollen Blattsterne unter dem Wasserspiegel sehen kann. Ihr Auf- und Abtauchen im Sommer und Herbst ist besonders anregend für die Beobachtung, die weiße Blüte ragt über dem Wasser empor und läßt zu dieser Zeit auch die Blattschöpfe auftauchen; die Vermehrung und Überwinterung erfolgt durch Sprossung und Winterknospen, die im Schlamm des Grundes wurzeln.

II. Fest wurzelnde Wasserpflanzen (deutsche, welche leicht gesammelt werden

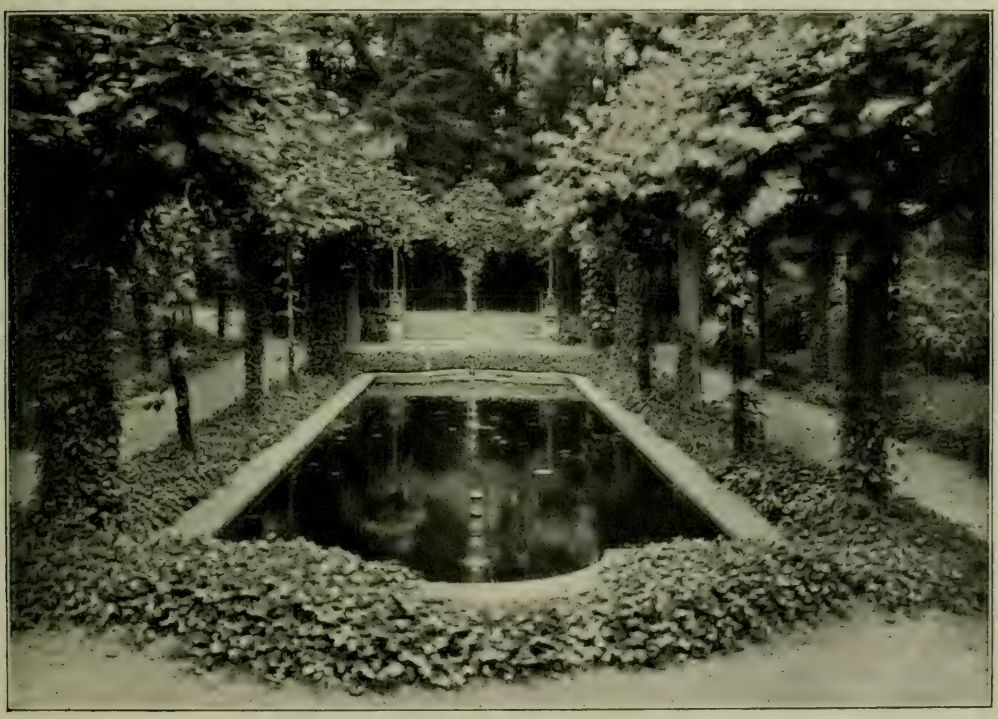


Abb. 64. Beispiel für Wasser in gebauter Form. (Im italienischen Garten in Sanssouci.) (Phot. Willy Lange.)

können). Vermehrung leicht durch Stecklinge, Ausläufer, fast jedes abgebrochene Stengelglied; Überwinterung der mehrjährigen durch Knospen oder knollenartige Rhizome. Alle Arten, welche nicht Blätter auf oder über der Wasserfläche entwickeln, sind im Garten fast ohne Wert. (Dagegen kommen sie für Aquarien besonders in Betracht.) Nur im nahen Aufblick von oben wirken zierlich und reizvoll, weil sie unsere Gedanken in das uns fremde Reich des Wasserlebens locken: Myriophýllum, Callítriche und besonders Hottónia palústris, die auch durch ihre Blüten erfreut. In stark strömendem Wasser können Nymphaéa-Pflanzen keine Schwimmblätter bilden, wirken aber, untergetaucht, besonders stark in ihrer der Strömung ausweichenden Bewegung. Hier mögen dann auch einige Potamogéton mitfluten.

Von größter ästhetischer Wirkung sind die Pflanzen, welche ihre Blätter auf

Abb. 65. Gebaute Geländegestaltung und Pflanzung in freier Anordnung. (Madresfield Court.) (Phot. H. N. King, Hofphotograph, London.)

oder über dem Wasser entwickeln: Seerosen (Nymphaéa und Núphar); Wasserknöterich, Polýgonum amphibium; Froschlöffel, Alisma nátans; Wasserhahnenfuß, Ranúnculus aquátilis; Wassernuß, Trápa nátans.

Seerosen sind vielen erfolgreichen Züchtungsversuchen unterworfen worden. Die wertvollsten sind folgende: Für niedrige Wassertiefe bis 30 cm. Nymphaéa pygmáea gelb, kleiner als die einheimische N. álba, die immer eine der schönsten bleibt und aus Stammschnittlingen kostenlos zu beschaffen ist, auch mit mitteltiefem Wasser fürliebnimmt. Ferner N. Leydéckeri purpuráta rot. N. Seignouretti orange. Für hohe Wassertiefe: N. Marliácea-Rassen in Gelb, Rosa, Weiß. Mummel, Núphar lúteum. — Pflanzboden: lehmig mit Kompost, kein Kalk. Pflanzen werden in Körben fest eingepflanzt und mit diesen erst in flachem Wasserstand, später in tieferem am endgültigen Standort eingelassen, wenn man nicht vor dem Anlassen des Wassers in den freien Grund pflanzen kann. Sonnige Lage begünstigt die Blütenfülle.

In flachem Wasser, welches sich durch die Sonne stark erwärmt, lassen sich auch Lotus, Nelúmbo nucífera, Papyrus, Papýrus alternifólius, während des Sommers pflanzen, indem man sie in flache Tonschalen pflanzt, in welchen sie bleiben, wenn man sie während des Winters in Kübeln im Gewächshause oder in Kellern aufbewahrt. (Die moderne Hausbauweise mit hellen heizbaren Kellerräumen bietet hierzu beste Gelegenheit.)

B. Wasserbecken als Brunnen- oder Springbrunnenbecken, Wasserbeete.

Da „Wasser" als Standort für Pflanzen überall Wasser bleibt, so ist kein Unterschied in natürlicher oder baulicher Form bei der Bepflanzung zu machen. Hier sei nur bemerkt, daß eigentliche Wasserbeete, welche ja nicht billig in der Herstellung sind, selbst dort viel zu wenig hergestellt werden, wo die Mittel dazu vorhanden sind. Man begnügt sich meistens mit einem unbepflanzten Wasserbecken, während gerade eigentliche Wasserbeete in schmaler, langgestreckter Form im Ziergarten, Rosengarten, Blumengarten, am Hause eine große Bereicherung der Pflanzengestalten des einzelnen Gartens darstellen würden: um so mehr, als man durch verschieden hohe Bodenlage in den Wasserbecken alle Standortsbedingungen für die Pflanzen der Feuchtigkeit aller Grade schaffen kann, auch durch flach auf dem Wasser ruhende und darüber hinauswachsende in abgemessenem Rhythmus oder in freier Entfaltung alle die Zierwirkungen erreichen kann, welche man mit Erdbeeten erstrebt. Will man in einem Beet Wasser- und Sumpfpflanzen vereinen, so schafft man für letztere durch Querwände mittels durchbrochener Ziegelsteine das nötige Erdbereich. Herstellung der Beete am besten aus Beton mit Ablaßvorrichtung. Im Winter: Laubbeschüttung; darüber Fichtenreisig. Gegen Mücken: einige Fische

Abb. 66. Bachufer im Parkgarten mit reichem Pflanzenwuchs. Der Stufenweg aus Hausteinen deutet an, daß die Stelle unter der Pflege der Menschenhand steht. (Madresfield Court.) (Phot. H. N. King, Hofphotograph, London.)

aus dem Karpfengeschlecht oder Stichlinge. (Die Belästigung durch Mücken infolge eines Wasserbeetes wird gewaltig überschätzt.)

Ca. Offene, sonnige Bäche, auch frei-natürliche Abflüsse von gebauten Rinnsalen.

Zwischen niedrigen Krautpflanzen stehen einige locker gestellte Sträucher, die, auch von ferne gesehen, den Bachlauf zeigen und die räumliche Gliederung geben, den Zusammenhang mit den höheren Baum- und Strauchmassen der Umgebung herstellen.

1. Bachufer-Pflanzen für kleine Rinnsale, Quell-Ränder, sickernde Wasseradern:

1. Forsythia, Forsýthia suspénsa, überhängend früh blühend, einzeln oder in lockerer Stellung; darunter gelbe Narzissen, Narcíssus pseudonarcíssus, nicht weit davon gelbe Tulpen auf dem mehr trockenen Gelände. Zwischen Narzissen der Feuchtigkeit liebende Königsfarn, Osmúnda regális, welcher die welkenden Narzissenblätter verdeckt, und Waldfarne, Strutiópteris germánica, Aspídium aculeátum (fast immergrün) — so daß die Farne und Narzissen und Tulpen immer auf der Schattenseite der Forsythien stehen.

2. Goldranunkel, Trollius, nur in Gartensorten, welche alle gelbe Tönungen haben; am Rande dieser Kolonien und so verteilt, daß zur Blütezeit der Bachlauf ein blaues Band bildet: Vergißmeinnicht, Myosótis semperflórens in der Gartensorte Stabiána. Mit ihr kann Cáltha palústris in der Gartensorte monstrósa ins Wasser hineinwachsen. Alle genannten vertragen Rückschnitt nach der Blüte und gelegentliche Einschränkung ihres Wachstums.

3. Rosaprimel, Prímula rósea (mit Beigabe von Moorerde zu pflanzen); auf kleinen Gelände-Erhöhungen buschige, durch Rückschnitt vor Verwilderung bewahrte und reicher blühende Prúnus tríloba und Prúnus tomentósa. Hier ist auch zur Gliederung und Struktur einmal ein über dem Boden wenig hervorragender Stein von guter Wirkung, der zu den Steinen im Bachbett in Beziehung steht.

4. Funkie, Funkia, in kleineren grün- und weißblättrigen Gartensorten; sie stehen besonders gut frei, z. B. an einem Stein oder in größeren Mengen dort, wo eine dauernd gleichbleibende Wirkung erwünscht ist, auch zur Trennung von Farben-Gruppen, z. B. zwischen Gelb (1., 2.) und Rosa (3.).

5. Iris sind gleichfalls von dauernd sauberer Wirkung durch ihr schönes Blattwerk und als Physiognomie unentbehrlich am sonnigen Bachlauf. Sie stehen einzeln oder in kleineren Gruppen, aber so zahlreich, daß sie, wie die Vergißmeinnicht mit der Farbe, mit ihrem Blattwerk den ganzen Bachlauf kennzeichnen.

Wer einmal Talwiesen-Bäche gesehen hat, wie sie ihr blühend blaues Band mit Silberschaum durch die grünen Matten weben, den läßt die Erinnerung daran nicht frei, und er will das im Garten haben, wo ein Bächlein rinnt, und er weiß dann: Einheitlichkeit der Farbe und Form ist ein starkes Mittel der Wirkung und ruhevollen Genießens; tausend Vergißmeinnicht, tausend Rosaprimeln sind ihm mehr als tausend Pflanzen verschiedener Art, und in den tausend Vergißmeinnichten und Primeln ist alles andere, standorts-physiognomisch dazu Passende nur juwelenartig auf dem einheitlichen Farbenband eingestickt, und die Sträucher sind wie gelegent-

liche Schleifen des Bandes. Das hier am Beispiel Gesagte gilt mit den nötigen Veränderungen allgemein.

So können auch Pflanzen*formen*, unabhängig von der Blüte und deren Farbe, einheitlich zusammenpassend und physiognomisch betonend wirken, — hier die Iris.

Japanische Sumpf-Schwertlilie, I. *Kaempferi*, fordert Winterbedeckung, feuchten, selbst überfluteten, aber luftreichen Boden; also in ein nährstoffreiches, aber geröllhaltiges Erdgemisch zu pflanzen. Hier nur als Einzelschönheit und Vertretung des Iris-Typus *im* Wasser. Am trockenen Ufer: I. *germanica*. Sie

Abb. 67. Glyzine in warmer Lage (Teneriffa) als Beispiel zur Verwendung von Lianen an gebautem Standort. (Phot. Willy Lange.)

ist eine Anpassung des Typus Schwertlilie an trockene Standorte (im Süden sogar auf Mauern, wie ja viele Wasserpflanzen Trockenheits-Anpassungen in ihrer Tracht zeigen aus bekannten physiologischen Gründen). Unsere Vorstellung, von der heimischen Sumpf-Schwertlilie hergeleitet, schließt aber aus ihrer Schwertlilien-Physiognomie auf Durst! Die künstlerische Anwendung, welche von botanischem Wissen unabhängig ist, muß im Sinne einer Harmonie von Physiognomie und Standort daher der Iris einen solchen Wohnort geben, der feucht scheint, ohne es zu sein; die höheren *Ufer*stellen sind also in *jedem* Sinne geeignet.

Zahlreich sind beste Gartensorten: früh, mittelfrüh und spät blühend, hoch und halbhoch. Da die Physiognomie immer einheitlich ist, kann trotz der Sortenfülle auch auf kleinem Raum keine Unruhe entstehen. Hier kann man also, ohne das

einheitliche Naturmotiv zu stören, der Mannigfaltigkeitsfreude folgen. Die verschiedenen Wuchshöhen gestatten eine wechselvolle Anordnung unter Hinzunahme der kleinsten Íris púmila, deren Kreuzungen mit der vorigen eine Mittelhöhe in Wuchs und Blütezeit schuf: Íris interrégna. Selbst eine ganze Iris-Sammlung kann durch die Beziehung zu einem Wasserlauf nur gewinnen; die Schönheit und der Sortenreichtum erlauben es, eine Sonderliebhaberei aus ihrer Pflege zu machen.

6. Íris sibírica — gleichfalls nicht zu nassen Standort liebend — ist in der vorigen Zusammenstellung ausgeschlossen worden, weil ihre Physiognomie sie für die künstlerische Anschauung und Verwendung mehr zu dem Typus der Ufer-Gräser gesellt. Dieser Typus steht gut zwischen Funkien und einzeln. Bei kleinen Rinnsalen genügt ein solcher üppiger Grastypus auch, um eine Biegung des Laufes zu begründen. Für kleine Rinnsale — wo ja die gesamten Verhältnisse kleiner sind und die Pflanzen sich gegenüber der Menge des Wassers in ihrer Größe bescheiden müssen*) — sind zu empfehlen: Glycéria spectábilis, Týpha mínima, Júncus zebrínus, Cýperus máximus, Cýperus alternifólius (aus Gewächshäusern, wo überwintert, alljährlich auszupflanzen); alle vertragen Überflutung. — (An sehr trockenen Uferstellen, wo die Feuchtigkeits-Physiognomie aus besonderem Grunde erwünscht ist: Élymus glaúcus, Strandhafer, und Phálaris arundinácea fól. vár., Bandgras, auch Cárex japónica fól. vár.) — Für kleinste Beschränkungen kann Íris sibírica allein den Gräser-Typus vertreten. — Auch Tradescántia virgínica in Edelsorten kann im Sinne von Íris sibírica verwendet werden.

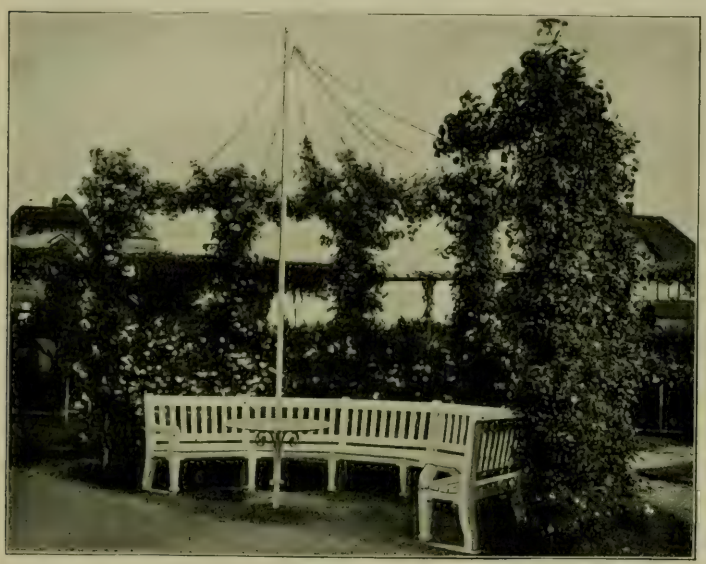


Abb. 68. „Kletterrosen" an ein Eisengestell gezwungen; als Beispiel der Vergewaltigung einer Pflanze an gebautem Standort. (Phot. Willy Lange.)

So haben wir mit lebenden Pflanzen ein Bachbild gemalt; auch der Landschaftsmaler würde nicht mehr Typen und Physiognomien auf einem kleinen Natur-Ausschnitt vereinigen, weil Klarheit, Gliederung, Zusammenhalten der Farben und deutlicher Ausdruck auf einem Bilde so wichtig sind, wenn es nicht nur eine Häufung

*) Dies schließt nicht aus, daß man auch bei wenig Wasser oder selbst nur in Bodentiefungen durch Ansiedelung großer Feuchtigkeits-Physiognomien starke Wirkungen hervorrufen kann; dann sind aber auch die übrigen Ausmaße des Gebietes größer als in dem Beispiel, welches hier gedacht ist: kleiner Bachlauf in kleinem Gartengebiet für nahe Wirkung.

von Einzelheiten darstellen soll. Hiernach muß auch in Gartenbildern gestrebt werden, weil hier aus der Betrachtung der lebendigen Dinge erst ein inneres Bild von uns gewonnen werden muß.

Viel, viel mehr Pflanzen gibt es noch, die man zu kleinen Gruppen zusammenstellen könnte; aber mehr in einem Gartenblick zu vereinigen, ist nicht ratsam. Wir wollen die folgenden Arten, weil sie uns häufig zur Verfügung stehen, daher nur als Ersatz für die eine oder andere der vorherstehenden betrachten oder aber mit ihnen ganz andere Bachbilder malen. — a) Montbrétia crocosmiaeflóra kann in größeren Mengen, dicht beieinander den Typus Ufergräser vertreten, etwa

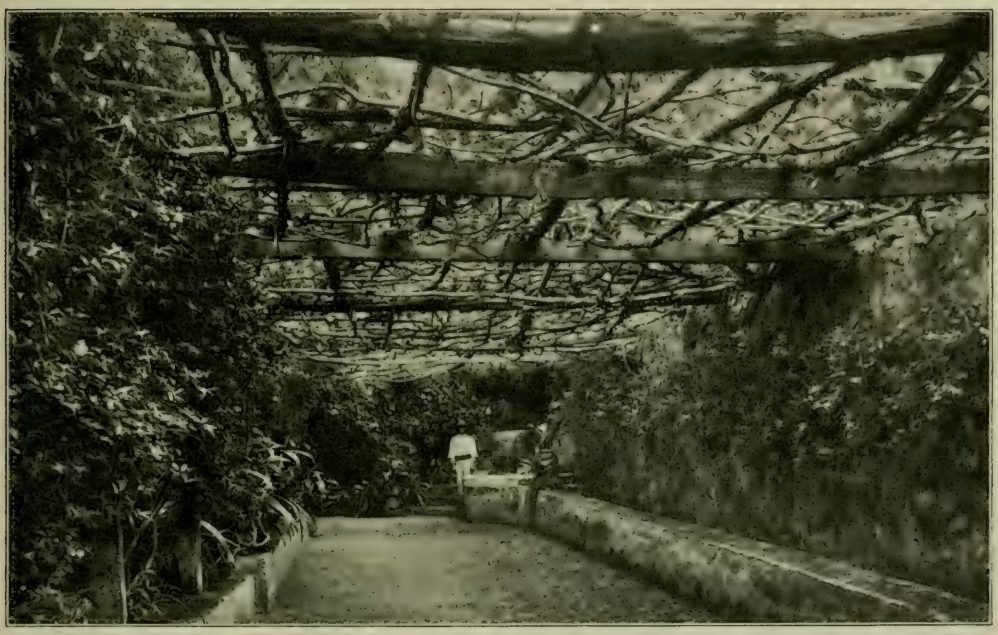


Abb. 69. Pergola mit Edelwein in Teneriffa. Als Beispiel einer Liane im „Hauspflanzencharakter" an gebautem Standort. (Phot. Willy Lange.)

wie Íris sibírica. — b) Farne aller Art sind hier, im Schatten von Sträuchern, brauchbar. — c) Als Sträucher kommen in Betracht, an Stelle von Forsythia: Ríbes sanguíneum, Chionánthus virgínica, Weigélia in Gartensorten, Spiráea argúta, feinste weißblühende (Mai), Sp. Bumálda »Walluf« als niedrige Halbstrauchstaude, auch „tonangebend" in kleinsten Verhältnissen; Rósa multiflóra: »Belle de Baltimore«, »Helene«, »Rubin«, »Leuchtstern«, Prúnus Pissárdi, Pírus floribúnda und spectábilis in Gartensorten, Kérria japónica, Kálmia angustifólia, Dáphne mezeréum, Deútzia grácilis (wie Spiraea Bumalda »Walluf« zu verwenden), Déutzia crenáta »Pride of Rochester«, Bérberis vulgáris atropurpúrea. — d) Béllis perénnis, Maßlieb. — e) Campánula carpáthica. — f) Hepática tríloba (zu 7.), Leberblümchen. — g) Ibéris sempervírens (zu 7.). — h) Prímula japónica, véris, elátior, acaúlis (zu 1., 2.). — i) Víola

odoráta (zwischen Prímula elátior und einzeln gestellten Farnen). — k) Scílla sibírica mit Prímula elátior und einzeln verteilten Farnen bilden farbenfrohe Horste zwischen 1. und 2. — l) Óxalis, Sauerklee, und Anemóne nemorósa, Windröschen, wirken bescheiden unter Gebüsch grünend. — m) Anemóne japónica einzeln in Gartensorten. — Als Lianen an Sträuchern kommen hier nur in Betracht: Ipomaéa, Tropaéolun május, Latýrus odorátus.

Wo grüne Winterwirkung wichtig ist, können

7. die Sträucher des Bachbildes vertreten werden durch Ligústrum ovalifólium, Liguster, Tsúga canadénsis, kanadische Fichte, die mit ihrem buschig hängenden Wuchs sich gut in alle Raumlinien fügt; Mahónia aquifólium, Mahonie, Cotoneáster pyracántha und multiflóra, welche mit überhängenden Fruchtzweigen leuchten. Als Bodendeckung kommt dann kleinblättriger Efeu (Hédera Hélix) und Immergrün, Vínca mínor, in Betracht, in Horsten zwischen diesen Schneeglöckchen (Galánthus nivális und Elvésii).

Als neutrale Bodendeckung sei auch hier ganz allgemein Sédum spúrium empfohlen, wo nicht andere niedrige Pflanzen der genannten Arten eine besondere Bodendeckung überflüssig machen.

II. Bachuferpflanzen für größere Rinnsale und größere Raumwirkungen.

Als Bodendeckung wirkt hier kleinblättriger Efeu, in Horsten abwechselnd mit Immergrün (V. mínor) ruhig, einheitlich. Die kleineren der folgenden Pflanzen stehen in Horsten dazwischen: Scilla, Galánthus, Tulpen, Anemóne japónica, Funkia, Tróllius, Prímula elátior.

Als Sträucher kommen zur Verwendung neben den unter A. genannten: Sálix cáprea, Salweide, nur in der männlichen, goldgelb blühenden Form. Sálix péndula nóva, nur buschige Trauerweiden (nie im Bachbild nach Naturmotiven hochstämmige „Trauerbäume" pflanzen! sie haben gekünstelten Ziergarten-Charakter!). Silberpappel und Erle nur in sehr großen Raumverhältnissen. — Magnolien in allen Gartensorten: man sollte sich doch bewußt werden, welche — für unser Klima-Gefühl fast überirdische — Schönheit wir durch zahl- und sortenreiche Pflanzung von Magnolien im Garten haben können; besonders, wenn sie einen Bachlauf begleiten oder ein Ufer umstehen, ist eine tief geheimnisvolle, aber tief empfundene Harmonie von Standort und Pflanze geschaffen. Vergißt man nicht, die billigeren, niedrigeren Magnolia stellata als räumliche Verbindung zwischen die größeren Sorten zu verteilen, so hat man die Melodie des Magnolienliedes gleichsam in zwei Tonarten hintereinander; wenn auch Magnolien immer noch teuer sind, so ist doch eine Ausgabe von 200 Mark, wo sie möglich ist und wo der Wert zur Geltung kommt, so gering gegenüber der Freude, die jährlich nicht nur Zinsen trägt, sondern bald den Kapitalwert verdoppelt. Wir sparen wirklich am falschen Ende, wenn wir Pflanzenschönheit sparen, und viele geben für weniger treue, viel vergänglichere Schönheit viel mehr aus! Durch die Winterdeckung braucht man sich ebensowenig abschrecken zu lassen; wenn sie statt mit häßlichen Strohpuppen mit

Schilf gemacht wird, wie unser Bild 70 zeigt, so bereichern wir geradezu durch eine neue malerische Schönheit unsern Garten und geben den Vögeln dazu noch schützende Winterherberge. Besonders gut ist es, wenn wir etwas Schilf, Phragmites communis, nicht gar zu fern von den Magnolien ansiedeln. Ferner kommen zur Wahl: Pawlównia imperiális mit den größten Baumblättern, die unser Klima noch hervorzubringen vermag; ferner Catálpa, Rhus. — Der Typus der Ufergräser wird vertreten durch Ácorus Cálamus, Kalmus, neben Íris pseudá-

Abb. 70. Magnolien, mit Schilf gedeckt, in der Nähe des Wassers. (Im Hintergrund Erlen mit Hopfen berankt.) Im kgl. botanischen Garten zu Dahlem. (Phot. Willy Lange.)

corus, der Schilflilie mit den unter Ca 5, 6 genannten kleineren Arten. — Weitere große Pflanzen und Gruppen größerer Ausdehnung mit der Physiognomie der Ufergewächse: Rhabarber, Rhéum officinále und palmátum tangútinum mit roten Blüten; nur ersterer in Gartensorten eßbar. Nicht an zu nasser Stelle, von kleinblättrigem Efeu unterpflanzt. — Petasites, Huflatticharten, sehr wuchernd, aber malerisch. — Cucúrbita pépo, der Speisekürbis, wird in solcher Gesellschaft als heimisch glaubhaft; natürlich nicht an nassen Stellen zu pflanzen. — Alísma plantágo, Froschlöffel, und Sagittária sagittifólia, Pfeilkraut, mit Bútomus umbellátus sind in die Nähe der Ufergräser zu stellen. — Wer die Möglichkeit frostfreier Überwinterung hat, kann exotische Sagittária-Arten, wie sie der Katalog von Henkel-Darmstadt verzeichnet, und Cálla aethiópica hier

pflanzen, letztere umpflanzt mit Mengen unserer heimischen Cálla palústris. (Calla aethiopica kennen wir fast nur als Winterblume, weil wir ihre Vegetationszeit verschoben haben; wir könnten sie aber leicht ruhend überwintern und durch ihre Pracht den Garten zieren.) — Hemerocallis-Arten können nur in Verbindung mit der Vorstellung feuchten Standortes ihre Physiognomie zu uns sprechen lassen.

Ebenso Gladiolus in vielen Gartensorten der neuesten Edelzüchtungen; sie können zu verschiedener Zeit gepflanzt werden, und da dies erst geschieht, wenn die Vegetation der winterharten Pflanzen schon vorgeschritten ist, eignen sie sich vortrefflich zur nachträglichen Ergänzung und zur Verbesserung kleiner Fehler in der Raumwirkung. — Auch einfache Georginen — aber nur einfache, weil die gefüllten Hausgarten-Charakter haben — sind in räumlich ausgedehnten Bachbildern weithin leuchtend in Verbindung mit anderen kräftigen Physiognomien. — Polýgonum sachalinénse, wuchernd, nur für ganz freie, halbwilde Verhältnisse; für gepflegte Orte P. polystáchium, mit schöner Herbstblüte, die vor rotem Herbstlaub besonders leuchtet, also neben Rhus, Viburnum zu setzen. — Senécio Wilsoniánus, Spiraéa in den großen Stauden-Edelsorten, weiß, gelblich und rosa. Actaéa, Fúnkia in großblättrigen Sorten. Leucánthemum máximum, die große Sommer-Marguerite. An Steinen, nicht zu naß, Megaséa in rosa und weißen Gartensorten zusammen. — Verónica, große Ehrenpreisarten in Gartensorten. — Heracléum barbátum, das ausdauernde Herkuleskraut, und andere große Doldenblüter. — Die unter A. genannten niedrigen Stauden und Farne können hier in Massen- und Flächenwirkungen auftreten. Als Lianen an Erlen Hopfen; an Sträuchern Clemátis vitálba (auch an großen Buschbäumen), Brombeeren, Zaunwinde (Convólvulus sépium) neben den unter Ca 6 genannten. Besonders Tropáeolum május eignet sich auch zur blühenden Begrünung weiter Strecken.

Cb. Beschattete Bäche und Abflüsse.

Wo die Gesamtheit oder größere Teile eines Bachlaufes unter dem Einfluß von Schlagschatten stehen, kommen nur Pflanzen mit kurzer Frühlingswachstumszeit zur Anwendung und außerdem Farne, Efeu, Immergrün; „Blattpflanzen" (Fúnkia, Rheum u. a.), von Sträuchern solche, auf deren Blüte wenig Wert gelegt wird: Ribes alpínum, Spiráea sorbifólia, Mahónia und die auf Seite 92 unter 7 genannten. Die Beschattung bedeutet für die Gesamtheit einer Gartengenossenschaft immer eine Verringerung des Blütenreichtums. (Auch die für Schatten empfohlenen schön blühenden Sommer- und Herbststauden und -Sträucher blühen in der Sonne besser. Es sind biologische Gründe, welche Schatten und Blumenschönheit im allgemeinen in der Natur als Gegensätze erscheinen lassen.)

D. Gebaute Rinnsale.

Wenn die gemauerten Ränder nicht über das danebenliegende Erdreich hervorragen, ist die natürliche Beziehung zwischen „Wasser" und „Pflanze" leichter gegeben, als wenn höhere Mauerränder beide trennen. In diesem letzten Falle ist man in der Wahl der Pflanzen von den Beziehungen zum Wasser ganz unabhängig. Doch wird immerhin eine geistige Beziehung leicht geknüpft, und es ist nichts dagegen zu sagen,

wenn Becken, Fontänen, Brunnen und Brunnen-Abflüsse von Wasser-Physiognomien umpflanzt sind. Aber eben: „umpflanzt", selten, und nur in feiner, künstlerischer Abwägung „umwachsen". Wie das Wasser selbst durch feste Ränder gebunden ist, so sollen hier auch unter den Feuchtigkeits-Physiognomien der Pflanzen die ausgewählt werden, welche mehr geschlossenen Wuchs zeigen und kein stärkeres Feuchtigkeitsbedürfnis haben, als daß es sich in gutem Gartenboden leicht befriedigen läßt. Es kommen also unter den vorhergenannten Arten und anderen besonders die in Betracht, welche neben ihrer Feuchtigkeits-Physiognomie sich deutlichen Gartenpflanzen-Charakter erworben haben: Edle, sauber wachsende Farne, Rhabarber, Trollblume, Typha minima, Gartensorten von Iris, besonders auch sibirica als Vertreter des Grastypus (vgl. oben!). — Gladiolen, Calla aethiopica, Bambus-Arten, Cyperus, Phormium tenax (frostfrei zu überwintern). — Garten-Vergißmeinnicht, Gartenstauden-Spiräen in neuesten Züchtungen, Anemone japonica, Actaea japonica, Funkie, auch in bunten Sorten, Hemerocallis in Edelsorten, Megasea, dicht an die Ränder angedrückt, Gunera scabra, Tradescantia virginica. — Von Sträuchern: Forsythia (Salix pendula nova) (nicht Magnolia, die im Garten nach Baugedanken anders zu verwenden ist; siehe Abschnitt: „Ebene Standorte.") — Tsuga canadensis.

Abb. 71. Spiralige Leitung von Efeu um eine runde Säule, im Sinne menschlich-architektonischer Verzierungskunst. (Phot. Willy Lange.)

Alle werden so frei gestellt, daß sie ihren Wuchs vollkommen auf- und ausbauen können. Es handelt sich hier also nicht um geschlossene Wachstumsbilder, sondern um Darstellung von Einzelschönheiten, die durch das geistige Band der Beziehung zum Wasser vereint sind. Die „Idee" wird stilisiert dargestellt. Darum muß auch die Bodendeckung zwischen den einzelnen ziemlich frei stehenden Pflanzen oder Pflanzengruppen (zu drei, fünf und mehr einer Art, z. B. Gladiolen, Iris, Calla) ruhig, gleichmäßig sein: Sedum spurium oder in ganz kleinen Verhältnissen: moos-

artig wirkende Steinbrech-Arten, Saxifraga. Endlich im Schatten kleinblättriger, niedergehaltener und im Zaume gehaltener Efeu. (Die Bepflanzung der Randmauern selbst, wenn deren Fugen sie zulassen, ist im Abschnitt über „Trockenmauerwerk" nachzulesen.)

E. Ufer mit nährstoffreichem Boden.

a α. Uferpflanzungen ohne höhere Gehölze umfassen dort, wo eine gelegentliche Überflutung stattfindet oder das Gelände feucht ist, unsere deutschen Sumpf- wasser- und Feuchtigkeitsarten. Wenn man die schönsten deutschen krautigen Pflanzen mit edelem Wuchs und Blüte auswählt und vereinigt, was die deutsche Natur an Schönheiten über weite Gebiete verteilt hat, so entsteht schon dadurch eine Steigerung, eine künstlerische Wirkung. Da alle diese Arten durch eine gemeinsame, ausgeprägte Physiognomie die Folge des eigenartigen Standortes vereinigt sind, so kann nicht leicht

Süden. Norden.

Abb. 72. Tulpenbeet mit ungleichmäßiger Blütezeit infolge verschiedener Erwärmung der beiden Hälften durch die Sonne. Im Kgl. botanischen Garten zu Dahlem. (Phot. Nebelung.)

Unruhe entstehen. Für den Park und größere ans freie Ufer tretende Gärten und für die landschaftliche Verschönerung neu geschaffener Ufer ist also die Wahl nicht schwierig, wenn die Wirkung nicht mehr sein soll als die kultivierter Natur.

* * *

a β. Wenn es die Raumwirkungen erlauben, können folgende Gehölze gepflanzt werden: Sálix vitellína und Sálix v. brizénsis, Sálix babylónica; letztere nicht einzeln, sondern zu mehreren, unter großen landschaftlichen Verhältnissen so viele, daß ganze Uferstrecken durch sie ihre Physiognomie erhalten. Höher am Ufer Pópulus álba und argéntea, nígra, beide nur in ganz großen, auf Fernwirkung berechneten Verhältnissen. Pópulus itálica pyramidális vereinigt sich gut in Gemeinschaftswirkung mit Sálix babylónica. Die Gemeinschaftswirkung ist ein wesentliches Mittel zu starkem, geschlossenem, üppigem Eindruck; sie wird erreicht durch Zusammenpflanzen geeigneter Arten an gemeinsamer Ursprungsstelle, also durch Vereinigung mehrerer in einem Pflanzloch. Nach einigen Jahren des Anwachsens können Hopfen, Goldhopfen, Clemátis vitálba, Wildwein und

Laubengang in Sanssouci bei Potsdam.

(Phot. Willy Lange.)

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

Efeu in den Gemeinschaftspflanzungen angesiedelt werden. Álnus glutinósa und Efeu, an trockeneren Stellen Hasel und Salweiden können eingesprengt werden.

* * *

Soll die Uferpflanzung bei räumlich beschränkten Verhältnissen einen mehr gartenmäßigen Eindruck machen, so ist die krautige Gesellschaft der Wasser- und Feuchtigkeitsarten in dem Sinne zu wählen, wie es beim „Wasser" geschildert ist und bei der Bepflanzung der Bäche dargestellt wurde. Dann kommen auch von den dort genannten kleineren Gehölzen besonders Forsythia, Ribes sanguineum, ferner Goldregen hinzu. Magnolien, Rhus, Catálpa seien hier nochmals erwähnt.

Abb. 73. Sedum maximum auf der Sonnenseite eines berankten Spaliers, welches einen Gartenteil abgrenzt. Im italienischen Garten zu Sanssouci. (Phot. Willy Lange.)

* * *

b. Sind die Ufer durch Befestigungen scharf begrenzt, also trocken, nur in der Tiefe feucht, so besteht fast keine Beeinflussung des Standortes am Ufer durch das Wasser; aber die Gedankenverbindung zwischen „Wasserufer" und „Pflanze" bleibt bestehen. Wir pflanzen daher diejenigen Arten, welche den „Stil der Uferpflanzen" am strengsten zum Ausdruck bringen: Íris sibírica, Bambúsa, Cálla aethiópica, Montbrétia, Tritóma Uvária, Íris germánica, kurz: die, welche für gebaute Rinnsale S. 94 empfohlen sind. Balustraden, Schutzmauern, Geländer geben Gelegenheit zur Anpflanzung von Kletterpflanzen; über die Mauern hängen herab: Wildwein, Clemátis, Efeu. Eine einzelne Trauerweide kann dicht an der

Abb. 74. Breitblättriger Rohrkolben (Typha latifolia) an feuchtem Ufer. (Phot. Max Hesdörffer).

Balustrade, Mauer stehen und sich über das Wasser neigen. Vor der Anpflanzung von Trauereschen ist zu warnen, weil sie jahrelang mit ihrer künstlich erzeugten Form das quellend-üppige Wachstumsbild stören.

Wenn das Ufer gemauert ist, so braucht doch das Wasser am Rande nicht ohne Pflanzen zu sein, wenn diesen nicht Bootsverkehr oder Wellenschlag hinderlich sind: an einzelnen Stellen wird der Ufergrund so erhöht, daß sich Schilfmassen, Seerosen, Rohrkolben pflanzen lassen. Auch kann man am Ufer schwimmende Schilfmassen festpfählen.

F. Wasserbeckenböschungen.

Wasserbeckenböschungen werden als gebaute Standorte entweder nach Motiven der Natur bepflanzt, also so, wie es eben bei „Ufern" geschildert ist. Der Standortszustand ist ja unabhängig von der Form, die er besitzt. Wenn man sich dessen erinnert, was auf S. 76 gesagt wurde, wird dieser kurze Hinweis verständlich sein. Oder man führt den Baugedanken der Böschung weiter in der Pflanzung; dann kommen weitere zwei grundsätzliche Möglichkeiten in Betracht: einerseits können wir die Böschung als den wesentlich charakteristischen Standort auffassen und die Zusammenstellung wählen, welche für „gebaute Böschungen" genannt ist, andererseits eine Gedankenverbindung mit dem Wasser betonen. Wollte man beide Pflanzmotive anwenden, so müßte die Böschung sehr hoch sein, so daß man ein starkes Gefühl für

„feucht" in den unteren Teilen und „trocken" in den oberen Teilen empfindet.*) Für die Gedankenverbindung mit dem Wasser wählen wir aus den Pflanzen, welche für gemauerte Rinnsale genannt sind; sie haben die Physiognomie der Feuchtigkeitspflanzen und einen ornamentalen Charakter.

G. Hügel mit nährstoffreichem Boden.

a. Lehmsandig mit Komposteinmischung, bieten in südlicher Neigung, wenn sie nicht von Bäumen beschattet sind, Gelegenheit, die warme Lage mit frühblühenden Pflanzen auszunützen. Handelt es sich doch darum, in unserem Klima die Gartenfreude möglichst durch Wintergrün und Vorfrühlingsschmuck und später wieder durch Herbstblumen zu verlängern.

Welche Bedeutung die Erwärmung des Bodens durch seine Neigung zur Sonnenbestrahlung hat, geht eindringlich hervor aus dem Seite 96 eingeschalteten Bilde eines Tulpenbeetes (Abb. 72), dessen südliche Hälfte blüht, während die nördliche erst Knospen zeigt.

In großem Umfange kommen südlich geneigte Abhänge ja nur in Parken vor, weniger in kleinen Gärten. Aber gerade hier muß ein solcher Standort von wenigen

*) Bei der „künstlerischen Wahrheit" kommt es eben auf die Empfindungen, den Schein (Ästhetik) mehr an als auf das Sein, die natürliche Wahrheit. Kunstwahrheit ist deshalb noch lange nicht eine „Lüge", so gut wie keine Mutter, die ihren Kindern Märchen erzählt, das Gefühl hat, Lügen zu sprechen: in dem Lande, wo das Märchen zu Hause ist, im Lande der Poesie, ist die Erzählung wahr.

Abb. 75. Schilfrohr (Phragmites communis) und Pestwurz (Petasites officinalis) am Bachufer. (Phot. Max Hesdörffer.)

Quadratmetern Fläche die Grundlage für ein blühendes Frühlingsbild geben, das sich zwanglos in die nächste Umgebung einfügt und von ihr umrahmt und unterstützt wird. Nicht alle der folgenden Pflanzen sollen an einem solchen Sonnenplätzchen auftreten; das würde zu bunt und unruhig wirken und die naturgemäße Harmlosigkeit vermissen lassen. Wo aber größere Flächen zur Verfügung stehen, können die schönsten, liebsten unter ihnen größere Kolonien bilden und einander mit Vorposten durchdringen.

* * *

b. Bei solchen größeren Abhängen wird dann auch der Unterschied zwischen strauchlosen und mit einzelnen Sträuchern besetzten Abhängen sich verwischen, da zur Gliederung und Raumwirkung einige Sträucher Bedürfnis werden. Gleichfalls zur Unterbrechung sind einige nur flach über den Abhangboden hervorragende, möglichst glatte Findlingssteine angenehm, und ein naturkundiger Bodenplastiker wird innerhalb des Abhanges Erhöhungen (die in den Steinen ihre Höhepunkte finden) und Vertiefungen herausarbeiten. Hieraus folgt dann wieder, daß das Profil des Abhanges wechselvoll wird. Da nun das Pflanzenwachstum diese Bodenplastik teilweise verwischt, kann sie bei der Herstellung etwas übertrieben werden: die höheren Pflanzen werden dann an dem höheren Rücken angeordnet, die niederen in den Tiefen — aber auch darin muß Wechsel stattfinden. Jede Ausführung, die nicht vermag, sich über die Regel zu erheben, ist vom Übel; erst der freie Vortrag läßt ein Gedicht zur Wirkung kommen. Gerade größere Abhänge lassen absichtsvolle und abgestimmte Farbenwirkungen in der Pflanzung voll und leuchtend zur Geltung kommen.

Ganz allgemein gesprochen gehören hierher: Zwiebelpflanzen, Rosettenpflanzen, Polsterpflanzen, zweijährige, ferner alle mit Lichtschutz- und Verdunstungsschutzvorrichtungen versehenen, ferner dornige, zwergige, niederliegende. So mannigfach die Physiognomien sind, so werden sie doch alle bedingt durch das Leben in Sonne und Sommertrockenheit; also passen viele der Felsen- und Hügelpflanzen der Natur hierher.

Jede Erquälung von „Rasen" an sonnigen Abhängen ist wider die Natur und lästig. Es gibt genug Pflanzen, die hier niedrig, farbig, blütenfroh, naturgemäß teppichartig wachsend, hergehören, also viel schöner sind als Rasen. Wenn ich sie zuerst nenne, weil sie das lebendige Grundgewebe bilden, aus dem alles andere hervorsprießt, so werden sie doch zuletzt gepflanzt. Allen voran Sédum spúrium als neutrale Masse (vgl. S. 78). Ferner dort, wo sie nicht von Sedum und anderen Pflanzen überwuchert werden: Arméria marítima, Strandnelke; diese als Einfassungspflanze in ländlichen Gärten viel angewandte Pflanze ist von dort her leicht massenhaft bei Gelegenheit zu erwerben und kann an „ungünstigen" Stellen (vgl. oben) einzeln und in Trupps stehen. Thymus villósus, blaugrauer, filzigmoosiger Thymian, an recht sonnigen, mageren Stellen und nur für größere Flächen, so, daß er von anderen Pflanzen nicht beschattet wird; besonders auch geeignet, einzelne Steine, zwischen die er gepflanzt wird, rasch „zusammenwachsen" zu lassen. Saxífraga caespitósa, Rasensteinbrech, grün, teils moosartig, gleichfalls zwischen Steinen. — An recht abhängigen Stellen, mit Beimischung von Gartenerde kann Érica cárnea,

Frühlingsheidekraut, gepflanzt werden. (Callúna vulgáris, Herbstheidekraut; wirkt in Mengen, die für sie eigentümlich sind, zu wild und bringt große Enttäuschungen, weshalb ich bei allen gartenmäßigen Wirkungen von ihr abrate.)

Alle genannten, niedrig teppichartigen Pflanzen sind grünlich bis frischgrün im Gegensatz zu den beiden folgenden Arten; es ist aber wichtig, die ähnlichen Farbenmassen zusammenzuhalten, also grünliche und weißliche nicht durcheinander zu pflanzen. Höhere weißliche Pflanzen erhalten also auch weißliche als Bodendeckung, und die höheren grünen kommen auf den grünlichen Teppich. Übergänge zwischen beiden

Abb. 76. Das echte Mädesüß (Spiráea [Filipéndula] ulmária) und Farne am Gebüschrande. (Phot. Max Hesdörffer.)

Gegensätzen bilden die blaugrünen, blaugrauen Arten. Der künstlerische, d. h. also empfindbare Eindruck lebendiger Wechselwirkung von Standortszustand und Pflanzenphysiognomie muß hinreichend klar sein und ist wichtiger als der gedankenmäßige wissenschaftliche Nachweis, daß eben die Pflanzenwelt verschiedene Mittel der Anpassung an einen bestimmten Standort hat. Einzelne weißliche Pflanzen zwischen grünlichen und umgekehrt verderben die Empfindung von Ursache und Wirkung vollständig. Die „Gegensätzlichkeit" als absichtsvolles Wirkungsmittel steckt aber vielen Pflanzern von der geometrischen Ziergärtnerei her noch im Blute. Als weißliche Bodendeckungspflanzen seien genannt: Antennária tomentósa, weißlich, will sehr frei und trocken stehen, also für solche Stellen, die sonst als „ungünstig" gelten. Dianthus plumárius, Federnelke, läuft gern über Gestein, auch in den Weg, fällt aber meistens den Mäusen zum Opfer.

II. Ebene Lagen.

1. Mit allgemein gemischten Bodeneigenschaften ohne einseitige Eigentümlichkeiten.

a) mit höherem Baumwuchs.

Die in der Überschrift dieses Abschnittes gekennzeichnete Lage erscheint recht unbestimmt, und man könnte es als unmöglich erachten, für derartig häufige und wenig bestimmte Fälle von einem besonderen Gesichtspunkte aus Pflanzungen auszuführen. So hat man auch in den meisten Gärten, sobald sie „landschaftlich" angelegt waren, durcheinander gepflanzt, was an Gehölzen sich gerade bot. Man pflanzte gewöhnliche Arten vom Standpunkt des Weges aus in das Innere der Gruppen oder an die Grenze des Gartens, so daß hier eine nach dem Garten zu unregelmäßig begrenzte grüne Wand entstand, während man die „besseren" Gehölze entweder einzeln auf den Rasen stellte oder als sogenannte Vorsträucher am Rande der Gruppen verteilte. Diese Pflanzungsweise ist das Ergebnis eines für den großen Park ursprünglich richtigen Grundsatzes, der in unendlicher Wiederholung jedoch in kleinen Gärten zur geistlosen Manier führen mußte. Dazu kam, daß die einzelnen Gehölzpflanzen in den Gruppen einen gleichmäßigen gegenseitigen Abstand hatten, daß sie alljährlich zur Erhaltung der äußeren Umrisse geschnitten wurden und im Interesse einer gewissen Sauberkeit der Boden zwischen ihnen alljährlich umgegraben wurde, so daß die Wurzeln bloßlagen oder zerrissen.

Mancherlei weitere Übel sind hiervon die Folge: immer ist der Boden zwischen den Gehölzen kahl, sauber nur unmittelbar nach der Aufharkung. Die Frühjahrssonne trifft auf den nackten Boden und erwärmt ihn übermäßig, so daß die derartig behandelten Pflanzungen sehr frühzeitig antreiben, bald aber infolge der Verletzung ihrer Wurzeln an Wassernot leiden und schon im Hochsommer einen müden Eindruck machen, weil sie eben ihr Wachstum frühzeitig begonnen haben. Das Schlimmste bei dieser Pflanzungsweise liegt aber darin, daß eigentlich kein Mensch an ihr Freude hat und daß sie uns durch ihr Vorhandensein um unendliche Schönheiten bringt, die wir an derselben Stelle im Garten haben können.

Wie machen wir's nun besser? Zunächst, indem wir uns von der grundsätzlichen Form der Gruppenbildung im kleineren Garten und in Gartenteilen, die nach Naturgedanken gepflanzt sind, vollständig losmachen. Die Natur pflanzt nämlich auch nur in ziemlich seltenen Fällen so, daß Gruppen in dem alten landschaftsgärtnerischen Sinne entstehen. Dies geschieht ja nur in der natürlichen Auenlandschaft, wo an den Flußufern sich Gruppen bestimmter Pflanzen, besonders Erlen, Pappeln, Weiden ansiedeln, Pflanzenarten, die, ob einzeln oder zu mehreren stehend, immer zu einer rundlich abgeschlossenen Form neigen; zwischen ihnen befindet sich dann in der Natur die Wiese, auf der ursprünglich des Eisganges wegen, später wegen des Mähens, keine Gehölze aufkommen.

Sehen wir von dieser Gruppenbildung in der Auenlandschaft ab, so zeigt sich vielmehr, daß die freien Pflanzungen der Natur keine bestimmte, irgendwie in Regeln zu bannende Form annehmen. Hier herrscht in bezug auf die Form die allergrößte Freiheit und Unregelmäßigkeit. Bestimmend für die Ansiedlung der einzelnen Pflanzen und ihre Vergesellschaftung sind vor allem die Lichtzustände, die

mit dem Wachstum der Pflanzen selbst dauernd wechseln, indem die größeren die kleineren mehr und mehr beschatten. Daher können an einer und derselben Stelle bald Pflanzen, die dort ursprünglich angesiedelt waren, allein infolge der veränderten Lichtverhältnisse ihr Dasein nicht mehr fristen, sie gehen zugrunde und überlassen anderen ihre Stelle, die gerade hier in dem gewordenen Schatten ihr Auskommen finden. Einen ähnlichen Vorgang kann man in alten Parken beobachten, wo die Gruppen nicht mehr gepflegt werden, das Messer des Gärtners die starkwüchsigen Arten gegenüber den schwachen nicht mehr zurückhält. In solchen Parken findet man dann schließlich nur noch wenige Baumarten erhalten, in deren Schatten von den ursprünglichen Sträuchern nur diejenigen erhalten und massenhaft von selbst vermehrt sind, welche Schatten ertragen; zwischen ihnen hat sich dann eine wilde Pflanzengesellschaft eingefunden, die oft ihre hohen Reize hat.

Abb. 77. Kleinblumige Königskerze (Verbáscum thápsus) als zweijährige Pflanze eingesprengt zwischen niedrigen Bodendeckungspflanzen. (Phot. Max Hesdörffer.)

Wir machen uns also von der Vorstellung los, in Gruppen zu pflanzen. Nun ist schon viel gewonnen; denn wir geben jetzt jedem Baume oder jeder Pflanze, die sich zum Baum dereinst entwickeln kann, so viel Platz, daß er sich voll entfalten kann. Wird da nicht nur für sehr wenig Bäume im Garten Platz sein? Ja, für die Zukunft vielleicht nur für einen oder zwei, und da ist dann die Entscheidung nicht immer leicht. In der Zwischenzeit kann man wohl in der Umgebung des Baumes, der künftig allein einen bestimmten Gartenteil beherrschen soll, mehrere andere, aber zu ihm passende Arten pflanzen, in dem vollen Bewußtsein, sie nach einer Reihe von Jahren allmählich zu entfernen, und zwar immer dann, wenn sie dem stehenbleibenden in irgend einer Weise hinderlich werden können. Den fortwährenden Wechsel, den die Natur in ihrem Werden und Vergehen uns zeigt, müssen wir bewußt und planvoll im Garten wirksam sein lassen; denn ein nach Motiven der Natur gestalteter Gartenteil ist nichts Fertiges und Unveränderliches, sondern ein ununterbrochen Werdendes.

Wir werden uns aber weiter losreißen müssen von der Vorstellung, daß für einen Garten oder Gartenteil kleineren Umfanges gerade die Baumentwicklung das erstrebenswerteste Ziel sei. Wir werden uns von der Vorstellung befreien, daß die starke Wirkung neben und über uns befindlicher grüner Massen das Ziel der Gartenfreude darstellte; wir müssen uns vielmehr bewußt werden, daß niedrige, flächige, unter unserer Augenhöhe befindliche Pflanzenschönheiten uns viel reicher beschäftigen und erfreuen als über uns befindliche Baumwipfel.

Auch die Vorstellung von dem Wert der Gebüschmassen im Raume haben wir ja von der alten Parkgärtnerei übernommen. Dort hat sie bei den gewaltigen Raumverhältnissen des alten Parks ihren Wert; im kleinen Garten sind große räumliche Wirkungen nun einmal ebenso ausgeschlossen wie große Rasenflächen, und da ich das einmal ausspreche, so sei hier gleich erwähnt, daß viele auch vom Rasen in seiner im großen beruhigenden Flächenwirkung nicht loskommen. So erquälen sie z. B. statt bunter, flächig wirkender Blumenpflanzen, mit Rückdrängung einer Fülle von möglichen Schönheiten, immer wieder ein möglichst großes Stück Rasen, obwohl doch bei der für den Rasen notwendigen technischen Behandlung wirklich kaum ein anderer Eindruck entsteht als der einer grün gefärbten Fläche.

Viel wichtiger als irgend eine äußerliche Form, wichtiger als räumlich große Wirkungen, sollte für uns das Erleben jener Schönheit sein, die wir heute aus der richtigen, naturgemäßen, aber künstlerisch zum höchsten Eindruck gesteigerten Vergesellschaftung von Pflanzen im Garten schaffen können.

Die Vergesellschaftung der Pflanzen richtet sich in der Natur nach den Zuständen des Bodens, seiner Nährkraft, Feuchtigkeit, seiner abhängigen Lage und nach der Menge Sonne oder Schatten, die den Pflanzen zuteil wird. Als schattenspendende Gegenstände kommt in der Natur mancherlei in Betracht: Felswände, Berge, die Abhängigkeit der Lage nach der einen oder anderen Himmelsrichtung hin; vor allem ist für jede kleinere Pflanze von großem Einfluß der Schatten, den eine größere benachbarte auf sie wirft. So ist denn bei der Vergesellschaftung der Pflanzen im Garten vor allem der Einfluß von Bedeutung, der durch die gegenseitig entstehende Beschattung ausgeübt wird. Der Gedanke an den in Zukunft entstehenden Schatten muß in jedem einzelnen Falle, bei jeder einzelnen auch nur mittelgroßen Pflanze, denjenigen leiten, der eine Pflanzung nach Motiven der Natur herstellt; vor allem ist dabei gleichzeitig zu berücksichtigen die Entwicklung in den nächsten Jahren und, wie weit man einer übermäßigen Beschattung der einen oder anderen Pflanze durch Zurückhaltung oder Fortnahme einzelner anderer in der Zukunft vorbeugen kann. So bequem wie die alte Pflanzweise ist diese neue, die ich nach Motiven der natürlichen Vergesellschaftung vorschlage, eben nicht. Wer aber einmal gesehen hat, welcher Reichtum nur auf diesem Wege im Garten möglich ist, den werden die Schwierigkeiten anfeuern und nicht abschrecken.

Unsere Aufgabe ist es nun, an einigen Beispielen, wie sie am häufigsten vorkommen, die Pflanzung auf dem oben gekennzeichneten Standorte darzustellen.

Wir haben angenommen, es sei hoher Baumwuchs vorhanden. Diese Annahme ist aber wieder eine zu allgemeine, und wir müssen zunächst feststellen, um welche Baumart es sich im einzelnen Falle handelt, um ihr die passende Gesellschaft zu geben.

Wollten wir da alle durchsprechen, die möglich sind, so würde es ins Grenzenlose führen. Wir wollen daher nur folgende Fälle unterscheiden:

1. Die Bäume, die wir vorfinden, tragen eine ausgesprochen fremdländische Physiognomie, z. B. Ailántus, Paulównia, Catálpa.

2. Die Bäume seien solche, die einen ausgesprochenen Charakter als Hausbaum erhalten haben, z. B. Linde, Nußbaum, Obstbaum, Roßkastanie, Esche.

3. Die Bäume gehören zu denen, die wir in der freien Natur zu finden gewohnt sind. Es seien entweder solche, deren Physiognomie auf mehr trockene, ärmere

Abb. 78. Künstlerische Steigerung einer Kiefern-Baumgesellschaft durch Hinzufügung physiognomisch hierher gehöriger Pflanzen.
(Der Weg ist als Pfad ausgebildet, ohne feste Kanten; gepflanzt in einem Parkgartenteil nach Motiven der Natur von Willy Lange).

Bodenernährung deutet: unter den Laubbäumen also Birke, Akazie, Zitterpappel; unter den Nadelhölzern Kiefer; oder andrerseits solche, deren Physiognomie auf Ernährung in feuchterem, nährkräftigen Boden hinweist: unter den Laubhölzern z. B. Erle, Pappel, Weißpappel, Eiche; unter den Nadelhölzern Fichte, Tanne, Lärche.

Wenn wir nun Bäume vorfinden, die sich nicht unter den hier genannten befinden, so werden wir sie so behandeln, wie ihr Eindruck nach der eben dargestellten Einteilung es von uns fordert. Entweder sind sie deutlich fremdländisch, oder wir können sie als Hausbaum-Charaktere gelten lassen, oder sie schließen sich in ihrer Physiognomie, selbst wenn sie fremdländisch sind, nahe an unsere heimischen Waldbäume an. Nun sind wir, bei allgemeiner Vorstellung unserer Kapitelüberschrift,

doch schon ziemlich eng begrenzt in der Wahl der Pflanzen, die wir neben und unter die Bäume stellen, welche wir in irgend einer Lage des Gartens vorfinden.

Das Vorbild für unsere Pflanzengesellschaft im Garten bietet uns die Natur unserer Heimat, wie sie auf den verschiedenen Standorten eigenartige Gesellschaften vereint. Diese natürlichen Zusammenstellungen wollen wir jedoch nicht im Garten einfach wiederholen, indem wir lediglich etwa die Natur abschreiben, sondern wir entnehmen der Natur mehr den allgemeinen Eindruck, besonders die Harmonie von Standort und Pflanzengesellschaft, und führen ihn im Garten zu der Klarheit und

Abb. 79. Wasserpflanzen im Parkteich.
Am Ufer Trauer-Weiden und andere Gehölze feuchter Ufer. Im flachen Wasser Sumpfpflanzen, im tieferen Wasserpflanzen, vorzugsweise winterharte rosa, rote, gelbe und weiße Seerosen.
(Aus dem Parkgarten von Rudolf Röber, Wutha; Phot. von Heinemann, Hofphotograph in Eisenach.)

Steigerung, die das Wesentliche des Natureindruckes in erhöhtem Maße darzustellen gestattet. Mit anderen Worten, für Pflanzen unserer Heimat können wir solche wählen, die ihnen ähnlich sind, welche die Natur an dem betreffenden Standort wohl hätte wachsen lassen können, die aber infolge der erdgeschichtlichen Ereignisse in verschiedene Länder verteilt worden sind. Jeder weiß ja, wie ähnlich unter den Gehölzen die verschiedenen Arten der einzelnen Gattungen, z. B. auf der nördlichen Halbkugel der Erde sind; wie also nordamerikanische, norddeutsche, mittelasiatische und japanische Pflanzenarten einander so ähneln, daß man innerhalb eines bestimmten Typus von sehr ähnlichen Physiognomien sprechen kann. So ist es denn auch in den Pflanzengesellschaften; bestimmte Standorte ergeben überall in der Welt ähnliche Gemeinschafts-Physiognomien, oft in ausgeprägterer Weise, als sie uns zufällig in Deutschland ent-

gegentreten. Schon Alexander v. Humboldt sprach es aus, daß dem Reisenden in fremden Ländern die dortige Pflanzenwelt wie erhöht und veredelt — d. h. also gesteigert — aus der deutschen Pflanzengesellschaft erscheint. Ob man z. B. an Stelle der Kiefer im Süden die Pinie sieht: die Physiognomie der ihr zugehörigen Pflanzengesellschaft ist ähnlich. So wird unser Ginster dort durch ähnliche Gattungen, unser Heidekraut dort durch größere Arten vertreten. Wo nun eine deutsche Art nicht gerade durch eine ausländische in ihrer Gestalt besser, gesteigerter vertreten wird, oder wo, wie bei den Bäumen, ohnehin den deutschen Arten wegen ihrer besseren Anpassung an unser Klima die Herrschaft bleibt, da wird auch den deutschen Arten der Vorzug zu geben sein. Werden dadurch unsere Gärten verarmen an Pflanzenschönheiten? Wird die Beschränkung zur Einseitigkeit führen? Ohne diese Fragen hier einzeln zu beantworten, sei hier nur kurz darauf hingewiesen, wie einseitig selbst ganze Gartensiedlungen mit bezug auf ihre Pflanzenwahl heute dadurch wirken, daß ein und derselbe Grünkram von Spiraeen gewöhnlichster Arten, Schneebeeren, Ribes, Lonicéren, Prunus mit einem vollständig grundsatzlosen Gemisch von höheren Gehölzen überall auftritt.

Abb. 80. Einzelheiten aus dem Parkteich, welcher in Abb. 79 beschrieben ist.

* * *

Verfolgen wir nun zunächst einmal an einigen Beispielen, was dabei herauskommt, wenn wir uns in der Wahl der Pflanzen einige Beschränkung auferlegen,

welche sich einer bestimmten vorhandenen Baumart in größeren Exemplaren zugesellen.

Ich beginne mit dem Zustande, den wir oben als dritten Fall setzten: dem Vorhandensein einheimischer Waldbäume. Nehmen wir an, ein Haus sei auf einer Parzelle erbaut, die einen Teil eines früheren Kiefernforstes darstellt, wie dies häufig vorkommt in Norddeutschland und überall, wo sandiger, armer Boden, der dem Forstmann keine bessere Nutzung zu ermöglichen schien, zur Bebauung erschlossen wird. Ein Teil der Kiefern ist dem Hausbau zum Opfer gefallen; der Vorgarten, der meistens vorgeschrieben wird, enthält noch einige Kiefern, die sorgfältig vom Bauherrn geschützt wurden. Nun ist das Haus entstanden. Die Kiefern des Vorgartens werden nun mit ihren meist langen, kahlen Stämmen das Haus, von der Straße aus gesehen, gleichsam mit unregelmäßigen Linien durchschneiden. Sind also die Stämme nicht mehr schön, so ist es besser, sie aus dem Vorgarten, wenigstens so weit sie in die Blicklinie des Hauses fallen, überhaupt zu entfernen. Auf diese Weise werden wir in der Wahl der Pflanzen und der ganzen Anlage im Vorgarten auch unabhängiger von den Kiefern. Sollten dagegen schöne Kiefern-Erscheinungen vorhanden sein, so wird man einzelne davon stehen lassen, soweit sie das Bild des Hauses zur malerischen Wirkung zu bringen geeignet sind; ebenso rechts und links. Bei unserem klein gedachten Grundstück wird die Antwort auf die Frage, ob Kiefern stehen bleiben sollen, also besonders von dem Zustande dieser Bäume abhängen.

Auch in dem hinteren Teile des Gartens werden manche Kiefern fallen müssen. Einerseits entwickeln sich die stehenbleibenden viel besser, andrerseits wünscht man doch nicht nur Kiefern als herrschende Bäume im Garten zu haben, sondern ihnen auch andere Baumschönheiten anzuschließen. Beim Fällen der Bäume darf man also nicht zu zaghaft sein; denn die Erfahrung lehrt, daß nach einigen Jahren der stehengebliebene Bestand doch zu dicht wird. Wenn dann nicht mit erheblich größeren Schwierigkeiten das Zuviel entfernt wird, so verfällt schließlich die ganze Anlage der Beschattung, sie wird einseitig und dürftig. Am besten ist es daher, an einer oder einigen Stellen, je nach der Größe des Gartens, einige schöne Kiefern so stehen zu lassen, daß sie sich zu einer kleinen Gesellschaft zusammenschließen. Auf diese Weise bekommen wir viel ungebrochene Sonne in den Garten und können an den von Kiefern freien Stellen andere Baumarten ansiedeln. Zu den Kiefern, wie sie in Gruppen stehen geblieben sind, fügen wir nun Pflanzen hinzu, so daß die in den folgenden Pflanzungsbeispielen zusammengestellten immer eine einheitliche typische Gesellschaft darstellen.

1. Beispiel:

Zu den Kiefern werden, dicht zusammen, Gruppen gestellt von Pinus pumilio, Múghus, Zwergkiefer. Diese machen denselben Eindruck wie junge Kiefern der alten Art; sie haben den Vorzug, keine eigentlichen hochstrebenden Stämme zu bilden, sondern ihre buschige Haltung dauernd zu bewahren. Einen starken Gegensatz zu ihnen in der Form, aber der Art nach zur Kiefergesellschaft gehörig, bilden die verschiedenen Wacholderarten. Juniperus communis, unser Heidewacholder, kommt noch in großen Beständen in Deutschland vor, sowohl in freier Heide,

die Herden der Erikabüsche bewachend, als unter dem lichten Schatten breitkroniger Kiefern. Mehr und mehr wird freilich auch der Wacholder durch die Kultur zurückgedrängt, und besonders schädigend wirkt auf ihn die immer mehr verbreitete Unsitte, die Beete in den Gärten der Städte mit Wacholderreisig zu decken. Das sieht hier zwar für ein paar Wochen recht hübsch aus, auch ist Wacholderreisig wirklich ein vorzügliches Deckungsmaterial, aber unsere deutsche Landschaft wird wiederum durch einen neuen Einfluß der Städte geschädigt. Wer nun glaubt, daß er unseren gewöhnlichen Wacholder, selbst in jungen Exemplaren einfach aus der Heide mit Ballen

Abb. 81. Blick auf den Parkteich der Abb. 79.

ausstechen und in den Garten pflanzen kann, der wird üble Erfahrungen machen: die wenigen Pflanzen, die wirklich anwachsen und auf die Dauer einen leidlich guten Zustand bewahren, werden durch das Herausnehmen, den Transport und die Pflanzung im übrigen so teuer geworden sein, als wenn man Wacholder aus der Baumschule gekauft hätte. Auch die Baumschulen wissen, daß unser gewöhnlicher Wacholder in der Kultur am wenigsten dankbar ist. Er kommt daher keineswegs billiger zu stehen als andere ausländische Arten. Diese können ohne weiteres mit unserem Heidewacholder vereinigt werden oder an dessen Stelle treten: Juniperus hibérnica, chinénsis und ähnliche. Machen wir die Pflanzung im Herbst, so können wir, nachdem die Fläche geglättet ist, zwischen sie, besonders dort, wo wir die Blüte im Frühjahr vom Hause aus erblicken, Crocus pflanzen. Von diesen geht eine große Anzahl auf eine kleine Fläche und gerade in der Verwendung aller Vorfrühlingspflanzen haben wir in unserem Klima ein Mittel, Gartenschönheit zu bereichern

und länger zu genießen. In sandigem Boden können die Krokus etwa 15 cm tief gepflanzt werden. Wollen wir dem Ganzen schon im nächsten Frühjahr zur Zeit der Krokusblüte einen fertigen Eindruck abgewinnen, so können wir im Herbst die Fläche, die unser Pflanzungsbeispiel einnimmt, mit Kiefernnadeln so dicht bedecken, daß man keinen rohen Erdboden sieht. Die Krokus arbeiten sich leicht durch die Kiefernnadeln hindurch, und das Ganze macht einen warmen, harmonischen Eindruck. Nach dem Verblühen der Krokus bedecken wir nun die ganze, von den gesamten Gehölzen freie Fläche mit Sédum spúrium, dessen Eigenschaften (auf Seite 78) hinreichend dargestellt sind. Von nun an haben wir zwischen den einzelnen Gehölzen einen grünen Teppich, der niemals des Schnittes bedarf, der den Boden dauernd locker hält, so daß wir niemals zwischen unseren Gehölzpflanzen zu graben brauchen, der den Krokus bei strengstem Frost den nötigen Schutz gibt und ihre Vermehrung durch Brutzwiebeln und sogar durch Saat ermöglicht. Wir wollen uns nun einmal klarmachen, wie viele Pflanzen wir für unser Beispiel brauchen.

Wir nehmen an, daß drei Kiefernbäume in einem gegenseitigen Abstand der Stammbasis von etwa 2 m stehen und daß ihre Kronen einander nach außen ausweichen, daß also die Stämme nicht vollständig gerade stehen. Wollten wir die Fläche, auf der wir unsere eben genannten Pflanzen als Beispiele angeordnet haben, uns als ein Quadrat vorstellen, so könnten wir 5 m Länge und 5 m Breite annehmen, was 25 qm Fläche ergibt.

Denkt man sich nun die Kiefern etwa in der Form eines langgezogenen Dreiecks angeordnet und die zur Verfügung stehenden 25 qm nicht als Quadrat, sondern als längliches, etwas gekrümmtes Oval, so ergibt sich, daß wir etwa auf 2 qm 5 Pínus múghus zusammenpflanzen, auf einen anderen Quadratmeter 3 Pínus múghus, auf drei weitere Quadratmeter 4 Pínus múghus, bezw. pumílio und zwei Wacholder. Weitere 8 Wacholder können wir uns einmal zu zwei, drei und dreimal zu je einem auf der übrigen Fläche verteilt denken. Sie nehmen einen eigentlichen Flächenraum uns gar nicht fort. Infolgedessen haben wir noch etwa 18 qm zur Bepflanzung mit Crocus übrig. Auch sie werden innerhalb der freien Fläche zu Trupps verschiedener Anzahl vereinigt. Rechnen wir einen Haupttrupp, der etwa 1 qm Fläche einnimmt, zu 150 Stück, weiter 5 Trupps zu 75 Stück, weiter 6 Trupps zu 30 Stück, ferner 100 Stück zur zwanglosen Verstreuung zwischen den einzelnen Trupps, so ergibt sich, daß auf unserer freien Fläche etwa 800 Crocus stehen. Rechnet man unsere 12 verschiedene Pinus in unterschiedlicher Größe zu einem Durchschnittspreise, so ergeben sich insgesamt:

für 12 Pinus zu ℳ 5.—	ℳ 60.—
für 8 Wacholder verschiedener Größe im Durchschnitt zu ℳ 6.—	„ 48.—
für 800 Krokus, gemischt in verschiedenen Farben, das Hundert zu ℳ 2.—	„ 16.—
ferner für 18 qm Sédum spúrium zu ℳ 2.— . . .	„ 36.—
Sa. für 25 qm zu bepflanzende Fläche	ℳ 160.—

oder auf den Quadratmeter (einschließlich Pflanzungsarbeiten) rund ℳ 6.—.

Es bleibt jedem überlassen, sich auszurechnen, was diese 25 qm kosten, wenn er weniger Pinus und Wacholder nimmt oder kleinere Pflanzen, oder wenn er sich mit weniger Krokus begnügt. Dann stellt sich der Quadratmeter vielleicht auf ℳ 3.50 — 4.—. Hier sollte nur gleich im ersten Falle festgestellt werden, daß eine Pflanzung nach physiognomisch gesellschaftlichen Grundsätzen mit dem Reichtum an Vegetation, der in unserem Klima möglich ist, wesentlich teurer wird, als hätten wir uns an den bestehenden Kiefern genügen lassen, die Fläche mit Rasen besät und vielleicht irgend einen nicht zu den Kiefern passenden Strauch oder eine

Abb. 82. Auenlandschaft.
Ruhige Gewässer in ebenen oder leicht gehügelten, fruchtbaren Geländen, deren Vegetation aus Wiesen und Ufergehölzen besteht. Die Nutzung des Holzwachstumes führt zur Bildung der Kopfweiden; auch Pappeln und andere Bäume werden zurzeit geköpft. Zu den eigentlich einheimischen Pflanzen treten angepflanzte wie z. B. italienische Pappeln. Diese Landschaftsform gewinnt daher durch die überall sichtbaren menschlichen Eingriffe den Charakter der Kulturlandschaft. In diesem Sinne ist sie vorbildlich gewesen für die Parkschöpfungen des Fürsten Hermann v. Pückler-Muskau und seiner Schüler. (Phot. von E. Schröder in der Elsterau bei Köstritz.)

Konifere hingestellt. Die Höhe der Kosten darf uns jedoch keineswegs an der Beurteilung der künstlerischen und dadurch persönlichen Werte für den Besitzer oder Genießer irre machen. Unsere Gärten müssen reicher an Leben und dadurch an Freuden werden, und die berufsmäßigen Vertreter des Gartenbaues und der Handelsgärtnerei müssen sich auf einen größeren Absatz einrichten, der es dann vielleicht ermöglicht, die Preise für manche Massenartikel niedriger zu stellen. Solange solche Pflanzen, wie Sédum spúrium, noch nach dem Satz der gewöhnlichen Stauden berechnet werden, bleibt der Gartenfreund darauf angewiesen, sich nur wenige Pflanzen zu kaufen und die Vermehrung an Ort und Stelle vorzunehmen. Übrigens hätten unsere 25 qm uns wohl noch die Möglichkeit gegeben, ein paar

Azaléa póntica auf den freien Flächen zu verteilen, die auch wieder keinen eigentlichen Flächenraum in Anspruch nehmen. Dazu hätten wir noch einige Érika cárnea zu einem Trupp von etwa 10 Stück mit einigen Vorposten verteilen können. Diese Érika cárnea hätten uns dann etwa 1 qm Sedum erspart. Der Reichtum an Pflanzenschönheit auf diesem Fleckchen Erde wäre aber durch die genannten Arten beträchtlich erhöht worden.

Abb. 83. Winterbild aus dem Parkgarten von Rudolf Röber, Wutha. Durch den Zusammenschluß mehrerer Gehölze der gleichen Art wird eine ruhige Wirkung erreicht. (Phot. Georg Heinemann, Hofphotograph, Eisenach.)

Wir verlassen unser eben genanntes erstes Pflanzungsbeispiel mit dem Hinweis darauf, daß ein allgemein einheitlicher, grünlich-bräunlicher Farbenton die ganze Gruppe beherrscht, daß wir besonders auch im Winter das herrschende Grün der gesamten Nadelhölzer, der Érika cárnea und der bräunlich-grünen Zweige des allerdings entblätterten Sedums genießen. Betrachten wir dieses Grün als Mittelton, so wird verständlich sein, was es heißt, wenn wir im folgenden

2. Beispiel

einen helleren Ton anschlagen. Wir denken uns, dem vorigen Beispiel benachbart, eine Fläche, ohne hohe Kiefernstämme von etwa 30 qm Größe und vereinigen auf dieser Fläche folgende Arten:

Besenginster, Spártium scopárium, gleichfalls eine deutsche, vielfach verbreitete Pflanze, die aber in der Gartenkunst zu wenig angewendet ist, was lediglich seinen Grund in dem Umstande hat, daß sie sich vom zweiten Jahre an schwer verpflanzen läßt. Dafür wächst sie so äußerst schnell und kräftig, daß es durchaus lohnt, aus etwa 30 bis 40 Körnern des kräftigen Samens, an Ort und Stelle ausgesät, Pflanzen zu ziehen, wenn man nicht zufällig aus einer Forstbaumschule einjährige Pflanzen beziehen kann. In von mir durch Aussaat erzielten Fällen haben sich Pflanzen unseres gewöhnlichen Ginsters innerhalb 4 Jahren zu Büschen von über 3 m Höhe entwickelt. Daraus folgt schon, daß Ginster zu denjenigen Pflanzen gehört, die man durch gelegentlichen, vollständigen Zurückschnitt bis auf den Boden in die Raumverhältnisse

zwingen muß, die man ihnen ursprünglich hat zur Verfügung stellen können. Ginster blüht herrlich gelb, und in Gärten, wo ich ihn in großen Massen verteilen konnte, erscheint zur Blütezeit alles goldig flimmernd. Auch die schwarzen Früchte sind ein Schmuck, und hat man den Ginster einmal zur Blüte gebracht, was schon im zweiten Jahre nach der Aussaat erreichbar ist, so braucht man sich um die weitere Erhaltung keine Sorge zu machen. Er geht überall von selbst auf, und manchmal nur wird man ihn an solchen Stellen stehen lassen können. Derartige ordnende Arbeiten, wie sie wiederholt schon angedeutet sind, ein gelegentliches Zurückdrängen allzu üppiger

Abb. 84. Amelanchier Canadensis in Kanada als Beispiel für die physiognomische Ähnlichkeit nordamerikanischer Landschaftsformen mit entsprechenden mittel- bezw. nord-europäischen. (Phot. Carl Krebs, Cleveland, Ohio.)

Pflanzenfülle, sind aber viel fruchtbarer als z. B. das ununterbrochene Rasenschneiden, durch das grundsätzlich immer wieder entfernt wird, was gewachsen ist, gewachsen mit Düngung, Sprengung und allerlei Pflege. Spártium scopárium ist im Winter frisch grün, ja dann fast grüner als im Sommer. Als niedrig bleibende Pflanze kann man ihm die ganz anders gearteten Schmetterlingsblumenpflanzen Cytisus purpúreus zugesellen. Neben dem Ginster wirken als Vertreter der Wacholderphysiognomie Juníperus sabína procúmbens und andere dunkle, ausgebreitete Arten. Als Bedeckung des Bodens dient wiederum Sédum spúrium. Crocus treten hier nur einzeln auf, dafür streuen wir etwa 10 cm tief in sandigen Boden Eránthis hiemális, und im Schatten der Juníperus procúmbens dürfen wir wohl klein-

Abb. 85. Aspidium spinulosum am Fuße eines gestürzten Baumes als Beispiel für den Reichtum des Pflanzenlebens, den die Natur an jedem für Pflanzenleben geeigneten Ort verbreitet. (Phot. Carl Krebs, Cleveland, Ohio.)

blättriges Immergrün (Vinca minor) oder kleinblätterigen Efeu anpflanzen. Wenn wir dem Efeu eine größere Fläche, vielleicht 3 bis 4 qm im Zusammenhang einräumen, dann dürfen wir vor seiner Pflanzung etwa 10 cm tief einige 100 Schneeglöckchen versenken. Natürlich trennt sich im Garten nicht so, wie hier besprochen, die 25 qm-Fläche des ersten Pflanzungsbeispiels von der 30 qm-Fläche des zweiten Beispiels. Wir sehen vielmehr von irgend einem Standpunkt aus diese Flächen mit einem Blick nebeneinander, und es ergibt sich, daß durch das Hinzutreten des zweiten Beispiels zum ersten eine beträchtliche Bereicherung entsteht. Vielleicht ist es aber möglich, ein

3. Beispiel,

ich möchte sagen, keilförmig zwischen die beiden vorhergehenden einzuschieben. Da könnten dann einige Ölweiden, Elaeágnus argéntea und Hippóphaes, einen grauen Ton anschlagen. Vielleicht gestattet auch eine leichte Erhöhung des Erdbodens, bei diesem Pflanzungsbeispiel eine besondere Trockenheit des Standortes anzudeuten. Wir lassen dann einige Wacholder der hochgrauen Arten hinzukommen, sogar einige der charakteristischen blaugrauen Nadelhölzer, vorzugsweise solche mit sparrigem, dürftigem Wuchse, z. B. Cédrus atlántica, Chamaecýparis squarrósa glaúca. Der graue Ton dieser Gehölze wird verstärkt, wenn wir dem Boden eine flächige, graue Wachstumschicht geben. In voller Sonne wirken zum Beispiel die ge-

wöhnlichen Federnelken weißgrau und blütenreich zugleich. Auch Árabis álbida können zu Teppichpolstern verwendet werden. Endlich Cerástium tomentósum, noch besser die wie graue Erd-Flechten wirkende Antennária tomentósa allein. Liegt die Stelle nahe am Wege, so lassen sich noch mancherlei andere kleine graue Pflänzchen zur Geltung bringen, doch darf man hierbei, wie stets, keine kleinliche Zersplitterung eintreten lassen; auch die Natur zeigt ja überall, wohin wir blicken, irgend eine Erscheinung als herrschend, während sich die übrigen unterordnen. Wirkung und Gedeihen der kleinen Pflanzen wird unterstützt, wenn man Steine mit möglichst glatten neutralen Flächen vor der Pflanzung so tief in den Boden hineingräbt, daß nur eine glatte Fläche in gleicher Höhe mit dem Erdboden zutage tritt.

Was haben nun diese kleinen Pflänzchen mit den Kiefern zu tun? Warum passen sie zu ihnen ebenso wie das Sédum spúrium oder der noch größere Ginster? Der botanische Vertreter der Ökologie antwortet uns darauf, daß sowohl die Kiefer als auch Dickblattgewächse, pfriemenzweigige wie Ginster, und alle graubehaarten, rosettenförmigen, dicht an den Boden angeschmiegten Pflanzen, — daß alle diese Anpassungen an trockene, sonnige Standorte darstellen. Die Kiefer als die mächtigste dieser Gesellschaft führt bei der gemeinsamen Tafel gleichsam den Vorsitz, die übrigen speisen an ihrem Tisch, und die Ernährungsgesellschaft trägt so eine Gesellschaftsphysiognomie, die sich trotz ihrer Mannigfaltigkeit so recht eigentlich dadurch kennzeichnet, daß gewisse andere Physiognomien, z. B. Pflanzen mit großen grünen

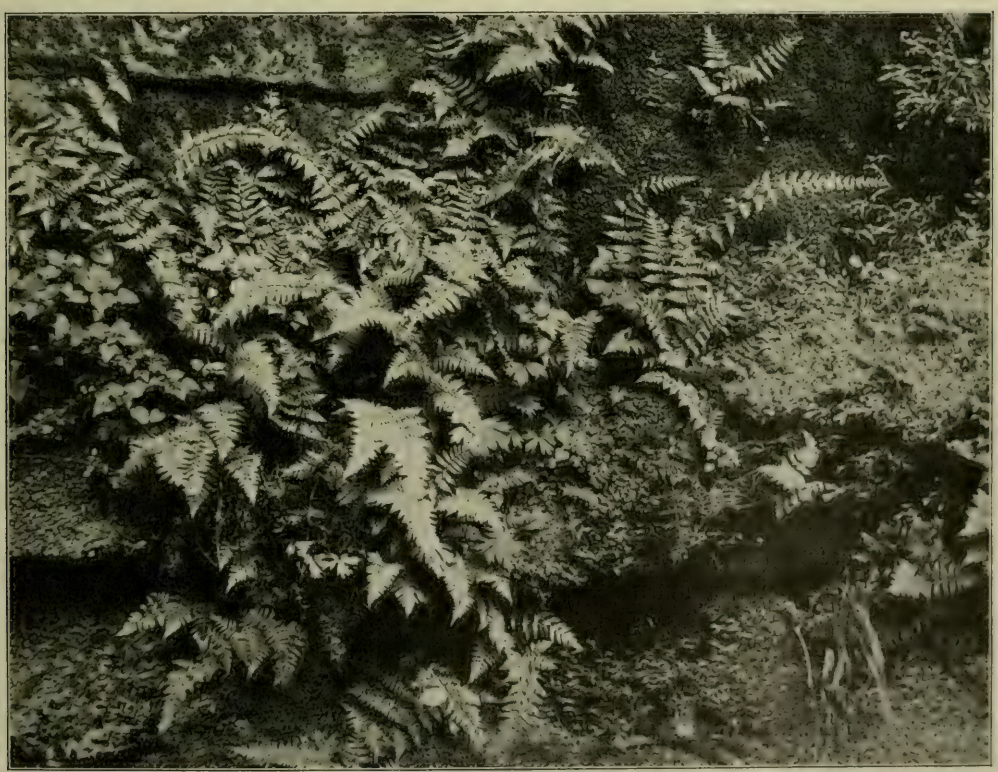


Abb. 86. Farne an Felsenwand. (Vergl. Abb. 85.) (Phot. Carl Krebs, Cleveland, Ohio.)

Blättern, mit dichten markigen Zweigen, mit dunklen, saftreichen Geweben, sich nicht unter ihnen finden.

Auch wenn wir uns die Kiefern fortdenken, bleibt die Gesellschaftsphysiognomie in den genannten Beispielen gewahrt. Durch die Abwechslung von niedrigen, den Boden bedeckenden Pflanzen und mehr oder weniger hohem Gebüsch aus den genannten größeren Arten entsteht eine große Mannigfaltigkeit in der Raumwirkung, ein Wechsel von Licht und Schatten, von hoch und niedrig, ein Wechsel von Formen und ein dichter Zusammenschluß einzelner Pflanzen zu kleinen Gruppen. Andrerseits ergibt sich eine Einzelwirkung, so daß die ältere Landschaftsgärtnerei mit ihren alten Gruppenpflanzungen, — wenn wir annehmen, daß die gleiche Pflanzenanzahl für diese verwendet sei, — bei weitem nicht so große räumliche Wirkungen erreicht, wie die eben geschilderte Pflanzungsweise. Bei dieser ist selbst im kleinen Raum das Zusammengehörige zusammengehalten und schlingt sich durch Übergänge und Vorposten ineinander. Praktisch gesprochen muß man sich bei dieser Pflanzungsweise also von der Vorstellung der Gruppenpflanzung, von gleichmäßigen Pflanzabständen, von der Isolierung der Strauch- und Baumpflanzungen gegenüber der grünen Fläche vollständig loslösen, und immer nur die Art und Weise zum Vorbild nehmen, wie die Natur ihre Pflanzen verteilt, indem von einem oder mehreren größeren, älteren Exemplaren jüngere sich in der nächsten oder ferneren Nachbarschaft verteilen. Ein wichtiges Mittel für künstlerische Gesellschaftspflanzung ist daher auch die Anschaffung von Pflanzen verschiedenster Größe einer und derselben Art. In fast unendlicher Mannigfaltigkeit können wir die zu den Kiefern passenden Pflanzenarten vereinigen, wenn wir in jeder Gesellschaft innerhalb des Gartens jeweilig etwa drei Arten herrschen lassen und die übrigen diesen unterordnen. Andrerseits darf in ein und demselben Garten die Mannigfaltigkeit auch wieder nicht zu groß werden, weil sonst die für jeden künstlerischen Eindruck als Vorbedingung erforderliche Wirkung der Ruhe, Geschlossenheit und Klarheit beeinträchtigt würde. Selbst wenn man sich aber beschränkt in der Wahl der Arten, so wird doch meistens bei dieser Pflanzungsweise und einiger Überlegung die Zahl der Arten größer sein als bei einem gleichgroßen Stück eines Gartens älterer Herstellungsart. Wer sich die Mühe macht, einmal zu zählen, wieviele verschiedene Arten auf einer bestimmten Fläche in den handwerksmäßig gepflanzten Gärten vorhanden sind, der wird erstaunt sein, wie wenig Arten er nur vertreten findet, und wie einseitig in der Hauptsache, nur Gebüsche auf blumenloser Rasenfläche.

Es mögen nun im folgenden einige weitere Beispiele von zusammenzupflanzenden Arten im Sinne der Kieferngemeinschaft aufgezählt werden.

4. Beispiel:

Brombeeren (Rubusarten), Strauchwildrosen, Rósa arvénsis in Sorten; als Bodenbedeckung zwischen ihnen Vínca mínor.

5. Beispiel:

Azaléa móllis und póntica in ihren leuchtenden Farben gemischt, in größeren Mengen ziemlich dicht gepflanzt, so daß zwischen ihnen nur Sédum spúrium und darunter gepflanzte Krokus Platz haben.

5. Beispiel:

Als sonnige Fläche Federnelken und Pulsatillaarten. Dazwischen einige Cen-

Abb. 87. Pilze an moderndem Baumstamm. (Vergl. die Worte unter Abb. 85.) (Phot. Carl Krebs, Cleveland, Ohio.)

taúrea candidíssima, Scabiósa canéscens, Sálvia argéntea; Artemisia absínthium als hellgrau, strauchartig wirkende Staude. Dazwischen können am besten durch Aussaat sich selbst überlassene und dann alljährlich wiederkommende (weil sich selbst aussäende), graublättrige Königskerzen, Verbáscum-Arten, stehen (Abb. 77). Die herrlichen, zweijährigen Verbascum phoeníceum mit ihren prachtvollen leicht gebauten vielfarbigen Blütenständen sollten ebenso an lichten Stellen ausgesät werden, wo Sedum den Boden bedecken.

6. Beispiel:

Flächen von Sédum spúrium, in denen Sédum máximum purpúreum in größeren Mengen und gruppenartigen Massen sowie einzeln verteilt sind. Es gibt noch mancherlei andere Pflanzen, die ihrer Physiognomie nach dorthin gesetzt werden können. Jedenfalls muß jede Pflanze, die wir der Kiefergesellschaft hinzufügen, eine solche Physiognomie zeigen, daß wir nicht erstaunt wären, wenn wir sie in unserer Heimat in freier Natur zwischen Kiefern anträfen; vor allem sind also solche Pflanzen ausgeschlossen, die Hauspflanzencharaktere gewonnen haben. Wo Kiefern auf feuchterem Boden stehen, wo die gesamte Lage einen nährkräftigen Eindruck macht, können ihre dunkelgrünen üppigeren Verwandten, die uns die Baumschulen zur Verfügung stellen, Anwendung finden. Es sei genannt als

7. Beispiel:

Pínus laricio, die langnadelige Schwarzkiefer; Pínus excélsa mit langen hängenden Nadeln; die frisch grüne Pínus cémbra (Zirbelkiefer) und als dunkler Wacholdertypus ihnen zugesellt: Juníperus sabína procúmbens und prostráta.

Charakteristisch für feuchte Standorte in unserer Heimat, besonders auch für Standorte mit feuchter Luft ist die Fichte und Tanne. Beide gehören also nicht in die Gesellschaft der Kiefer, wohl aber haben uns die Baumschulen sehr beliebt gewordene graue Arten und Abarten verschiedener Nadelhölzer zur Verfügung gestellt, die zwar feuchten, nährkräftigen Boden, aber volle Sonne und trockene Luft brauchen. Durch ihren grauen Ton kennzeichnen sie sich als Genossen der Kiefern und ihrer Begleitpflanzen. Daher kommen in Betracht als

8. Beispiel:

Trupps von Picea púngens glaúca und argéntea, Ábies cóncolor violácea,

Abb. 88. Frauenschuh-Orchidee im Walde als Vorbild für ihre Ansiedelung im Garten. (Phot. Carl Krebs, Cleveland, Ohio.)

Cédrus atlántica und andere. Je weniger gerade gewachsen, sondern je krüppliger, desto besser passen sie sich der Kiefergesellschaft an. Ihr grauer Farbenton wird unterstützt durch graue Bodenbedeckungspflanzen, von denen hier nur kurz wiederholt genannt seien: Antennária tomentósa, Cerástium tomentósum. Beiden Arten sind flach im Boden liegende Steine angenehm, und es ist wichtig, um den grauen Ton festzuhalten, nur solche Steine zu verwenden, welche weißlich grau sind, die jedenfalls sich in keiner Weise irgendwie als Steine an und für sich vordrängen. Schwierig sind im Garten nach Naturmotiven die jetzt so beliebten winterharten Rhododendren unterzubringen. Am vorteilhaftesten vereinigen sie sich noch mit der Kiefergesellschaft auf feuchtem Boden; noch besser aber behandelt man sie als Hauspflanzencharaktere

und pflanzt sie an gebaute Standorte. Von Laubpflanzen lassen sich in der Nachbarschaft von Kiefern oder unter ihren Kronen physiognomisch nur Birken, Weißbuchen und Robinien (Akazien) ansiedeln. Das genügt aber auch, um überall dort, wo man die Birken zu einer größeren Gruppe vereinigen kann, das Laubwaldmotiv für die weitere Vergesellschaftung vorbildlich sein zu lassen. Besonders die Hainbuche kann als leicht im Zaume zu haltendes Buschwerk unter selbst niedrigen Birkenstämmchen stehen, so daß man mit diesen beiden Pflanzenarten in der Lage ist, die oft ja dringend erwünschte Deckung nach irgend einer Seite hin zu erreichen. Dabei sei schon hier bemerkt, daß im allgemeinen für jede Grenzpflanzung ein für allemal die Hecke das

Abb. 89. Beispiel für die Nebeneinanderstellung von Gartenteilen nach baulichen und nach Naturmotiven. Auf dem Randbeet stehen folgende Arten als Kronenbäumchen verschiedener Höhe verteilt, in regelmäßigem Wechsel: Prunus triloba; Flieder; Hydrangea paniculata; Rosen. Auf dem Boden dazwischen in zwangloser Verteilung verschiedene niedrige bis halbhohe Stauden. Einfassung Buchsbaum. (Anlage und Phot. von Willy Lange.)

einzig künstlerisch Richtige ist, im Gegensatz zu den schon oben erwähnten Kulissenpflanzungen gemischter Sträucher. Immerhin aber kann einmal auch innerhalb eines Gartens in freier Anordnung eine Pflanzung lediglich deswegen erwünscht sein, weil man sonst zum Teil von der Straße aus in die tiefer gelegenen Teile des Gartens hineinsieht. Steht in einem solchen Falle der Garten unter der Herrschaft der Kiefer und ist er nur klein, so sind wir in der Wahl der Pflanzen eng beschränkt. Denn wir dürfen keineswegs im Interesse irgendeines Zweckes, also der Deckung, die Grundsätze der physiognomischen Pflanzung etwa dadurch verletzen, daß wir irgendwelche nicht zu der Lage des Ortes passende Pflanzen verwenden.

Im einzelnen muß man sich ein starkes Gefühl für das Zusammengehörige oder

wenigstens, vom physiognomischen Standpunkt aus betrachtet, für das nicht störend Wirkende bei der Vergesellschaftung der Pflanzen schaffen.

Es gibt eine Menge Pflanzen von so neutraler Physiognomie, daß man mit ihnen nicht leicht etwas verderben kann. Praktisch gesprochen, wird man nicht immer seine physiognomischen Vorstellungen genau verwirklichen können, da das, was man sich zur Ergänzung des Bildes wünscht, entweder nicht im Handel ist oder nicht in so großen Mengen angewendet werden kann, weil der Preis zu hoch ist, oder weil es nicht in der gewünschten Größe vorhanden ist. Von allen diesen praktischen Hindernissen bleibt aber die künstlerische Idee unberührt: diese muß der Gartenschöpfer fest im Auge behalten, wenn auch zunächst nur als Zukunftsziel, damit er bei seiner Gegenwartsarbeit wenigstens nichts verdirbt und damit er vorbereitet, was später vollkommen sein soll. Besonders die Fülle der nötigen Bodendeckungspflanzen, die Kleinmalerei des Blütenteppichs in seinem Wechsel, mit dem er den Jahreslauf begleitet, sind meist nicht gleichzeitig mit der Pflanzung von Sträuchern, Bäumen, Nadelhölzern möglich, weil diese nach dem Pflanzen am liebsten einen offenen, dem Wasser und der Hacke leicht zugänglichen Boden haben. Während dieser Wartezeit kann man aber Mutterpflanzen auf besonderem Beete pflanzen, um sie später durch Stecklinge, Teilung usw. zu vermehren oder auch um die Handelsware, meist ziemlich klein, auf dem Pflanzbeete erstarken zu lassen.

Die innere künstlerische Vorstellung mit ihrer Hoffnung, einst verwirklicht zu werden, muß über alle Beschränkungen und Hemmungen hinweghelfen.

* * *

Bisher gingen wir von der Voraussetzung aus, daß Kiefern vorhanden seien oder wenigstens, daß eine Kieferngesellschaft den physiognomischen Eindruck unserer Pflanzung beherrschen sollte.

Im Gegensatz hierzu mögen einige Vorschläge für Pflanzungen folgen, wenn Laubbäume vorhanden sind.

Diese gehören entweder solchen Physiognomien an, die große Mengen an Nährstoffen fordern, was wir aus ihrer üppigen Blattentwicklung schließen können, oder sie scheinen geringere Ansprüche an die Ernährung des Bodens zu stellen, da sie uns kleine Blätter, feine dünne und weniger lange Zweige zeigen. Buche, Ahorn, Linde, Erle, Kastanie, Pappeln, Eiche, Esche, Platane gehören etwa der ersteren Gruppe, Birke, Akazie, Gleditschie, Zitterpappel, Eberesche, Ulme der zweiten Gruppe an. Da nun die Nährstoffbedürfnisse von wesentlicher Bedeutung für eine Pflanzengesellschaft sind, so haben wir der Gruppe der starktriebigen Bäume von den zahlreichen, uns zur Verfügung stehenden Laubpflanzen wieder sowohl unter den krautigen als unter den niedrigen Gehölzpflanzen die wuchshaften üppigen Physiognomien zuzugesellen. Der zweiten Gruppe jener bedürfnislosen Bäume dagegen wird eine Pflanzengesellschaft ähnlicher Bedürfnislosigkeit zugesellt.

Bei kleinem Raum ist nun nicht anzunehmen, daß man größere Gesellschaften unter diesen physiognomischen Grundsätzen bilden kann. Dennoch aber muß man selbst hier vermeiden, daß stärkste Gegensätze nebeneinander geraten, während die

Bodenzustände die gleichen sind. Wir haben unter unseren Baumschulpflanzen eine Fülle von einzelnen schönen Arten, und der Wunsch nach Mannigfaltigkeit und nach dem Besitz solcher Arten führt leicht dazu, daß Gegensätze entstehen, die vom Standpunkt einer höheren künstlerischen Einheit nicht zu billigen sind. Wem machte nicht z. B. im Frühling die Hängeweide mit ihren frühtreibenden wehenden Zweigen Freude? Aber man darf sie nicht neben eine Birke setzen oder an irgend welche Stellen, die von Pflanzen eingenommen werden, die auf einen trockenen Standort hindeuten. Denn die Hängeweide bleibt für uns der physiognomische Ausdruck feuchten Standortes, wenn sie sich auch mit dem Wasser begnügt, das ihr der Gärtner zu-

Abb. 90. Gärtnerhaus, von Blumen im Hauspflanzen-Charakter umgeben. Die Ecken eines Rasenstückes werden durch 2 Pflanzen im Architekturpflanzencharakter betont. (Phot. Willy Lange.)

führt. Die horizontale Fläche des Wasserspiegels ist uns Bedürfnis, um bei Betrachtung einer Hängeweide die Harmonie einer biologischen Ästhetik zu empfinden*). Der Raum verbietet es, hier einzelne Pflanzungsbeispiele für die große Mannigfaltigkeit von Pflanzen, die zusammengehören, zu geben. Aber auch hier entscheidet in erster Linie das künstlerische Gefühl, und wer sich in die Einzelheiten vertiefen will, der muß einmal ein Werk über die Pflanzengesellschaften Deutschlands, wie es

*) Ihr ästhetischer „Kontrast" ist die ebene Linie, nicht die senkrechte der Pyramiden-Eiche, wie frühere Gartenästhetik, die den „Kontrastbegriff im Sinne einer harmonischen Ergänzung" oft mit bloßem Gegensatz verwechselte; dies geschah auf einem umständlichen Wege von Irrungen, abgeleitet aus der Theorie der Kontrast-Farben und aus dem Farbenkreis.

z. B. Prof. Dr. Gräbner*) verfaßt hat, studieren, und wer sein künstlerisches Gefühl weiter üben will, der mag nach meinem Werk „Gartengestaltung der Neuzeit" greifen (Leipzig, J. J. Weber. Preis M. 12,—). Um aber die Leser dieser Zeilen nicht gänzlich ratlos zu lassen, mögen unter Benutzung des eben genannten Buches hier einige Beispiele von physiognomischen Gemeinschaften, die zu Laubbäumen gehören, aufgestellt werden.

1. Zur Weißbirke passen Akazie und Lärche. Ihnen können sich zugesellen von Sträuchern: Brombeeren, Rankrosen, Ginster, verschiedene Sträucher aus der Gruppe der Schmetterlingsblüter.

Da nun die Birke gesellschaftlich der Kiefer (unter den Nadelbäumen) nahesteht, so können, wenn wir Kiefern auftreten lassen (z. B. in den niedrig bleibenden Formen der Berg- und Zwergkiefern), die Pflanzen, welche bei jenen als Genossen genannt sind, auch der Birke vergesellschaftet werden. Stehen Birken und Akazien in lichtem Stand, so gedeiht noch vortrefflich Rasen unter ihnen und er kann wieder durch Narzissen (aber nur einfache, nicht gefüllte Arten) belebt werden. (Die gefüllten Narzissen, wie alle gefüllten Blumen, haben Hauspflanzencharakter!) Hier und da in der Nähe der Stämme verteile man Farne und einzelne höhere Stauden wie Königskerzen, ferner Forsythien, ungefüllte Glockenblumen. In größeren Flächen können Waldprimeln, Maiblumen, Vergißmeinnicht, Veilchen auftreten. Je nach dem Vorherrschen eines der drei Bäume Lärche, Birke oder Akazie wird trotz der Ähnlichkeit der eben genannten kleineren Pflanzen ein mannigfaltiger Eindruck erreicht werden.

Zahlreiche Sträucher unserer Baumschulen können, wenn sie nicht einen ausgeprägten Hauspflanzencharakter haben, bei sehr neutraler Physiognomie den genannten Bäumen als Unterholz dienen: Lonizeren, Spiräen, Weißbuchen, die unter den genannten Bäumen besonders in dichteren Massen allerlei deckende Zwecke z. B. Verdeckung von Sitzplätzen, von Grenzen, Gebäuden erfüllen können, ferner Prunusarten, Cornus mas (Kornelkirschen), Weißdornbüsche, japanische Quitten, Deutzien, Kerrien, Liguster, verschiedene japanische Pirusarten, Ribes aureum, feinzweigige, schmalblättrige niedrige Weiden, ferner Ebereschen, Schneebeeren, Persischer Flieder (nicht Chinesischer), allenfalls Rüstern. Die Rüstern stehen physiognomisch in der Mitte zwischen den eben genannten Bäumen geringen Nährstoffbedarfes.

2. Wenden wir uns den Bäumen üppigerer Physiognomien zu, wie sie auf der vorigen Seite etwa genannt sind: Buche, Eiche in den großblättrigen Arten, Esche. Wir fügen ihnen die zahlreichen amerikanisch-asiatischen Arten hinzu, die ihrer Physiognomie sehr nahe stehen.

Es ist ein falscher Grundsatz, nur etwa deutsche Pflanzen im Garten zusammenzupflanzen und den außerdeutschen eine besondere Stelle in größeren Gärten oder Parks anzuweisen. Diese Pflanzung nach geographischem Gesichtspunkt mag unter Umständen wissenschaftlichen Zielen dienen, wird aber niemals künstlerischen Forderungen zugrunde gelegt werden können. Andererseits soll durchaus nicht gefordert

*) „Die Pflanzenwelt Deutschlands" (Leipzig, Quelle & Meyer); ferner sei empfohlen „Das Leben der Pflanze" (Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung).

und behauptet werden, daß bloß dadurch eine Steigerung des Gesamteindruckes zu erreichen sei, daß man eben den deutschen Pflanzen außerdeutsche hinzufügt.

Nur dann, wenn durch außerdeutsche die Physiognomie des deutschen Typus, z. B. in bezug auf Blattbildung, Blattfarbe, Blüten- oder Fruchtentwicklung zu einem höheren, wirkungsvolleren Eindruck — innerhalb des deutschen Typus — gebracht wird, ist eine Steigerung erreicht. Es ist sehr merkwürdig, daß die Baumschulen sich nicht mehr um diese Dinge kümmern. Viele Gattungen, z. B. Weide, Erle und andere unserer Heimat haben z. B. in Japan und Amerika Vertreter, die unsere mit ihrem „Begriff" verbundene Vorstellung in höherer Weise verkörpern als eben die deutschen Arten.

Jenen eben genannten Bäumen üppigeren Wuchses können wir hinzufügen: großblätterige Ahorne, an feuchtscheinenden oder feuchten Stellen Erlen, Weiden üppigeren Wuchses, besonders die schöne Salweide, auch Acer dasycárpum; ferner Ailánthus, Cratáegus und Mespilusarten, freiwachsende Buchsbaumbüsche, Ilex, Castánea vesca, Chionánthus, Colútea, ferner die starkwüchsigen Kornusarten, Hasel, starkwüchsige Forsythien mit hängenden Zweigen, Hibíscus, Hydrángea, Tulpenbäume und Magnolien, Maulbeerbäume, großblättrige Pirus- und Prunusarten, die verschiedenen Eichen bis zu den großblättrigen; Ribes, Rubus und Rosen üppigen Wuchses, Buxus und großblätterige Sorbus, wuchshafte Spiräen und wilde Schneeballarten; wuchshafte, grüne, blattzweigartige Koniferen.

Wollte man sowohl bei den ersteren wie bei den letztgenannten alles vereinigen, was hier zusammensteht, so würde man hier in denselben Fehler verfallen, der vorher als Eigentümlichkeit der älteren Gartenanlagen gerügt wurde; die Mannigfaltigkeit würde so groß werden, daß Klarheit und Gliederung für den Eindruck ausgeschlossen wäre. Darum kann immer wieder nur vor einem Zuviel gewarnt werden und dieser negativen Warnung als Ergänzung die positive Mahnung zur Seite gestellt werden, immer das eine vom andern abhängig sein zu lassen, so daß nur wenige Pflanzenarten in einem übersehbaren Bilde herrschend sind. Die Sträucher seien also in wenigen Arten abhängig von wenigen Baumarten, und von den Sträuchern seien wieder abhängig wenige Arten niedriger, krautiger und den Boden bedeckender Pflanzen.

Wieder sind hierzu größere Massen von jeder Art notwendig, und wer sich einmal in diese Pflanzungsweise eingelebt hat, wird erstaunt sein, welch große Pflanzenfülle der Zahl und Art nach untergebracht werden kann. Meist wird der Preis abschrecken, und man ist wieder darauf angewiesen, allmählich vorzugehen. Zur Begrünung größerer Flächen wird dann zunächst immer noch die billige Rasensaat dienen in der Erwartung, daß durch allmähliche Vermehrung anderer Pflanzen der Rasen durch eben diese verdrängt werde. Als Bodendeckungspflanzen für üppigere Laubholzgesellschaften bleiben Efeu und Immergrün die bewährtesten. Alles andere ist immer nur unter besonders günstigen Bedingungen und mit gewissen Einschränkungen zu empfehlen.

Auf der Grundlage bewährter Erfahrungen mit unsern bewährten Gartenpflanzen, wie z. B. Efeu, Immergrün, müssen zunächst großzügige Wirkungen erstrebt und erreicht werden, so daß die Anlage von vornherein einen fertigen und ziel-

bewußten Eindruck macht. Später ist es dann Zeit, diese großzügigen Pflanzungen zu bereichern, mannigfaltiger zu machen durch Einzelheiten, die man hinzufügt; noch später kann man dann vorsichtig Versuche machen.

Sind die Mittel beschränkt, so verzettele man sie nicht über das ganze Gartengebiet, sondern vereinige die zur Verfügung stehenden Mengen an einer oder wenigen Stellen; ein Beispiel mag dies erläutern: Wenn man eine farbenglühende Schilderung in einem Gartenbuch liest über die prächtige Wirkung von Forsythien, Mahonien, gelb blühenden Narzissen, die bald nach dem Verblühen durch üppige Farne verdeckt werden, wenn man hört, daß Primeln mit Doronikum sich verbinden und blaue Szilla deren Gelb ins rechte Leuchten setzt, so muß man sich nach den oben bei den Kiefern (S. 110) zahlenmäßig gegebenen Beispielen sagen, daß man auf nur 20 qm für eine derartige Wirkung etwa 100 Mk. verbrauchen würde. Wenn uns diese Summe nun nicht zur Verfügung steht, so dürfen wir hier nicht etwa für 10 Mk. solche Pflanzen kaufen und diese auf die 20 qm verteilen, sondern wir kaufen uns für die zur Verfügung stehenden 10 Mk. vielleicht für 4 Mk. Sträucher, und, was uns dann von den eben genannten Pflanzen für 6 Mk. erreichbar ist, das pflanzen wir beispielsweise an eine dieser Forsythien; wir freuen uns des Bildes, das uns schon im ersten Frühling nach der Pflanzung geboten wird und hoffen von der Zukunft, auch zu den übrigen Sträuchern im Laufe der Jahre die erforderlichen Pflanzen hinzuerwerben zu können. Farne können wohl einmal aus dem Walde gewonnen

Abb. 91. Magnolia stellata als Hauspflanzen-Charakter angepflanzt. (Wollte man diese Art im Sinne ihrer Physiognomie im Garten nach Naturmotiven anpflanzen, so müßte ein feucht- und nährkräftig scheinender Standort natürlicher Gestaltung geschaffen werden, und dieser Pflanze müßten die großblumigen Gattungsverwandten und kräftige Uferpflanzenphysiognomien zugesellt werden.) (Phot. Willy Lange.)

werden, Doronikum lassen sich durch Teilung leicht vermehren, und auch die Narzissen und Szilla werden im Laufe der Jahre stärker werden.

Würden wir aber die gleichen Mittel auf die 20 qm verteilt haben, so würde der Eindruck ein armer sein, uns gegenüber der Schilderung der goldenen Fülle enttäuschen, und wir würden den Mut verlieren, jenem Ziele näher zu kommen.

Also wo Beschränkung der Mittel erforderlich ist, sollte diese Vereinigung aller vorhandenen Mittel zu beschränkter, geschlossener Wirkung eine zwingende Folge sein.

* * *

Die Laubpflanzengesellschaften können durch Schlingpflanzen üppigeren Wuchses bereichert werden; auch die Schlingpflanzen lassen sich in zwei grundsätzliche Gruppen gliedern: die bedürfnislosen und die anspruchsvollen Physiognomien.

Zu den bedürfnislosen Physiognomien gehören nur wenige: etwa Clemátis vitálba und viticélla, schwachwüchsige Brombeeren und Glyzinen; dagegen zeigen alle üppigen Schlingpflanzen die Physiognomie größeren Nährstoffreichtums des Bodens, vor allem Edel- und Wildweinarten, Aristolochien, die großblumigen Waldreben, Efeu und Geißblatt, Tecóma und Celástrus, endlich Actinídia. Ganz allgemein aber ist die Schlingpflanze immer ein Ausdruck eines gewissen Überschusses an Nährfähigkeit des Standortes.

* * *

Auf Seite 105 war unter 2 erwähnt, daß wir Bäume im Hauspflanzencharakter vorfinden könnten: Linden, Pappeln, Rüstern, Ahorn, Nußbaum, Obstbaumarten, Eschen, Kastanien. Wenn diese größer, älter sind, geben sie tiefen Schatten. Unter alten, ehrwürdigen Hausbäumen hat es keinen künstlerischen, d. h. die Wirkung steigernden Sinn, Rasen, Beete, Gebüsch zu erquälen. Die Bäume wirken am würdigsten, wenn man ihnen einen freien Platz gewährt, Bänke, Stühle, Tische darunter verteilt. Oder: wenn deren zu viele sein würden, wird der Platz auf die geeignete Lage in bezug auf das Haus beschränkt, und die übrigen Flächen unter den Bäumen werden mit Efeuteppichen überzogen, denen Farne und Frühlingsblumen entsprießen, weil die Sonne sie unter den noch blattlosen Zweigen erreicht. Im Sommer huscht dann nur bisweilen ein Strahl über die dunkle Fläche, während das zerstreute Schattenlicht dem Efeu, den Farnen genügt; Ruhe der Wirkung, Stilisierung im Sinne des gebauten Standortes ist hier das einzige Ziel.

Ist eine Gliederung des Gebietes nötig, so erfolgt sie nach Baugedanken; oft ist eine kleine Terrassierung von größerer Wirkung; außerhalb der Kronentraufe der Bäume kann eine heitere Blumenbepflanzung auf der Sonnenseite der Bäume den Gegensatz zur Schattentiefe erhöhen. Soviel etwa läßt sich in kürze empfehlen, wenn wir Bäume im Hauspflanzengarten vorfinden; sie werden bestimmend sein dafür, daß wir einen Garten nach Baugedanken um das Haus legen.

Die Ausnahmen, das freie Walten in solchen Lagen, das Ausnützen des ganzen vorgefundenen Stimmungsgehaltes zur höchsten Wirkung von Haus und Baum und Garten, ja alles Genannten mit der Umgebung, die Herausarbeitung der Persönlichkeit des Eigentümers im ganzen, die schließliche Beseelung des Ganzen, das sind Äußerungen und Wirkungen künstlerischer Schöpfungskraft, dazu bedarf es des Taktes,

den neben dem fachlichen Können, Wissen und dem Beherrschen alles Handwerksmäßigen nur eine allgemeine und tiefe Bildung in reifen Menschen entwickelt. Wir wollen uns nichts vormachen: Kunst im höheren Sinne ist in Gartenschöpfungen so selten wie in anderen; aber allgemein erreichbar und lehrbar ist eine gewisse angemessene, d. h. durchschnittliche, vernünftige und ansprechende Leistung ohne Verstöße gegen das Gute.

* * *

Wenn die Bäume, die wir vorfinden, eine ausgesprochen fremdländische Physiognomie haben (vergl. S. 105, 1), so können wir sie, wenn sie nahe am Hause stehen, als Hauspflanzencharaktere behandeln und etwa ebenso die Umgebung gestalten, als wenn es sich um Hausbäume handelte.

Stehen sie fern vom Hause und ist das Gelände groß genug, so gesellen wir ihnen Jungpflanzen der gleichen Art zu und suchen mit deren Hilfe eine physiognomisch angemessene Gesellschaft herzustellen unter Berücksichtigung des Standortszustandes, wie er ist, oder wie er hergestellt werden kann; auch passende deutsche Physiognomien werden hinzugesellt, so daß die fremdländischen in diesen aufgehen und nicht mehr aus dem Gesamtbild einer deutschen Pflanzengemeinschaft nach Naturmotiven heraustreten. Das klingt vielleicht schwieriger, als es ist: in Wirklichkeit ähneln die meisten fremdländischen Gehölze, besonders unter den Bäumen, in ihrer Physiognomie irgend einer deutschen Art. Man kann sich hiervon leicht in den Katalogen der Baumschulen, in Dendrologieen überzeugen, und wenn man z. B. im Berliner Humboldthain, der nach geographischen Gemeinschaften gepflanzt ist, wandelt, wird man kaum auffällig bemerken, daß man sich unter japanischen oder amerikanischen Gehölzen ergeht.

II. Die einseitig eigenartigen Standorte naturgemäßer Gestaltung

kommen für den kleineren Garten selten in Betracht, dagegen darf man sagen, daß sie in der Gestaltung von Parken noch zu wenig ausgenutzt werden.

Hier werden häufig heideartige, dünenartige, sumpfige und moorige Gelände im Sinne eines normalen Gartenbodens umgewandelt und dann schließlich mit jenen nichtssagenden Parkgehölzen bepflanzt, die ebensogut an anderen Stellen auftreten. Hier wäre meistens der richtige Weg der, jene eigenartigen Gelände unberührt zu lassen und diejenigen Pflanzengesellschaften dort zu vereinigen, die solchen eigenartigen Standorten angepaßt sind.

Auch hier sind wieder die entsprechenden deutschen Pflanzengesellschaften vorbildlich, und wir werden die Steigerung hier mehr in der Auswahl und Betonung typischer Arten Deutschlands suchen als in der Hinzufügung fremdländischer, deren Beschaffung im allgemeinen größere Schwierigkeiten macht. Andrerseits haben wir unter unseren beliebten Gartenpflanzen manche, die gerade auf normalem Gartenboden wie Fremdlinge wirken, während sie dagegen jenen eigenartigen Standorten eine besonders eindringliche Wirkung geben würden.

Wir betreten hier ein gartenkünstlerisch schwieriges Gebiet, und es bleibt der Zukunft vorbehalten, wenn einmal das Verständnis für die Zusammenhänge von

Pflanzen-Erscheinung und Standorts-Erscheinung allgemein verbreitet ist, für diese einzelnen verschiedenen Standortseigenarten besondere gartenkünstlerische Abhandlungen zu schaffen.

Soweit im engeren Raum möglich, habe ich in meinem mehrfach genannten Werk „Gartengestaltung der Neuzeit" hierüber einiges Grundsätzliche gesagt. Auch hier sei nur erwähnt, daß in bezug auf den Heidegarten viel Unrichtiges, oft geradezu Ungeheuerliches geschrieben wird von Gartenästheten, die auf dem Umwege über Literatur, Malerei und Dichtung alle die eigenartigen Reize der Heide erlebt haben und nun in den Fehler verfallen, das, was eben nur die Natur uns zu bieten vermag, im Garten uns geben zu wollen.

Heidepflanzengesellschaften lassen sich nur schaffen, wo die örtlichen Vorbedingungen gegeben sind und diese durchaus nicht künstlich verändert werden. Denn gerade Heide-, Sand-, Geröll-, Kies- und Steinpflanzen sind ungemein empfindlich gegen jede Veränderung ihrer Forderungen in bezug auf Boden, Nährstoffe, Feuchtigkeit, Nährkraft, Besonnung, Wasserdurchlässigkeit und noch zahlreiche andere Umstände, an die sie angepaßt sind; sie sind empfindlicher als die Pflanzen von Bodenarten gemischter Eigenschaften, ja, empfindlicher noch als die Feuchtigkeitspflanzen, denn deren Anpassungsfähigkeit an veränderte Umstände, selbst an beträchtliche Trockenheit ist größer, als die Anpassungsfähigkeit der Pflanzen anderer einseitig ausgeprägter Bodenarten an irgendwelche Veränderungen.

* * *

Sobald der Feuchtigkeitszustand des Bodens so stark ist, oder wenigstens z. B. durch Vertiefungen gegenüber höheren Geländegebieten so stark erscheint, daß Bäume eigentlicher Feuchtigkeits-Physiognomie angesiedelt werden können, treten die Gesellschaften der Ufer, Bäche usw., wie sie auf Seite 88 ff. geschildert sind, in ihr Recht.

Von den vorherigen Pflanzenarten treten dann eben die größtblättrigen und üppigsten auf, die man ihrerseits wieder mit den üppigsten und großblättrigsten Stauden und Sträuchern vereinigt.

Um nur einige zu nennen: Erlen, Götterbäume, Catálpa, Paulównia, großblättrige Eschen, Hydrángea, Tulpenbaum, Magnolien, Pappeln, die großblättrigen Eichen, die Weiden in eigentlicher Feuchtigkeitsphysiognomie, großblättrige Linden, unter den Stauden Heracléum, Rhabárber, Gúnera und andere, die sich schon mehr der eigentlichen Uferpflanzen-Physiognomie nähern.

* * *

Auch die Sümpfe und Moore können in weiträumigen Verhältnissen, besonders durch ihre eigenartigen Pflanzengesellschaften sehr reizvoll sein.

Im Königlichen Botanischen Garten zu Dahlem, wo in der ökologischen Abteilung jene eigenartigen Landschaftsformen Deutschlands und anderer Länder dargestellt sind, finden sich geradezu künstlerisch wirkende Beispiele jener Reize. Künstlerisch deswegen wirkend, weil die wissenschaftliche Darstellung bei beschränktem Raum eine gewisse Konzentration und die Ausschließung von irgendwelchen Zufällen, wie sie die Natur bieten würde, mit sich bringt. Es findet hier, vom künstlerischen Standpunkt betrachtet, eine Hervorhebung des Wesentlichen, eine Unterdrückung des Zu-

fälligen statt und das heißt stilisieren: wissenschaftkiche Anordnung kommt hier, ohne sie zunächst zu beabsichtigen, zu künstlerischer, den Natureindruck steigernder Wirkung.

Auch die kleine Gruppe der Pflanzengesellschaften der Holzschläge ist im Kgl. Botanischen Garten zu Dahlem in einem künstlerisch anmutenden Bilde dargestellt. Ist es doch eine ganz bestimmte Gesellschaft von Pflanzen, unter der Fingerhut, Bergweidenröschen typisch sind, und die sich immer einstellt, wenn die Beschattung des Bodens durch Fällung der Bäume geschwunden ist.

Wer es zu empfinden vermag, wie in solchem Kahlhieb auf den Tod das Leben folgt, wie mannigfach das Licht- und Schattenspiel im kleinen wechselt, wie die Schattenseiten der Stämme andere Pflanzen nähren als die Sonnenseiten, wie eine Moos-, Pilz- und Flechtenvegetation aus dem modernden Holze Nahrung saugt (Abb. 87), wie ganze Geschlechter einander folgen, andere ablösen, bis der sonnige, blühende Holzschlag einst wieder unter schattigem Baumdach steht, der wird gerade solchen eigenartigen Pflanzenstandorten besondere Teilnahme widmen. Dem Baumfällen im Garten oder Park braucht dann nicht ein Roden, Rigolen oder Düngen zu folgen, sondern im Sinne dessen, was die Natur tun würde, handeln wir hier künstlerisch, wenn wir neben abgeschnittenen Bäumen die Blumengesellschaft der Lichtungen und Holzschläge in ihren schönsten Erscheinungen ansiedeln.

L. Gestein oder steiniger Boden*).

Die Pflanzengemeinschaft zwischen Gestein und auf steinigem Boden hat in ihrer Physiognomie viel Gemeinsames mit der Gesellschaft, die wir an Böschungen vereinen. Die Besonnung richtet sich nach der Himmelsrichtung und danach, ob Sträucher oder andere Gegenstände irgendwelche Schlagschatten werfen. Da der Feuchtigkeitsgehalt und auch der Nährstoffgehalt in den einzelnen Fugen und Klüften des Gesteins sehr verschieden ist, kann man nicht überall, wo Gestein im Garten sinngemäß auftritt, auch die typischen Felspflanzen anwenden. Liegen die Gesteintrümmer oder einzelne Steine nur oben auf der Oberfläche oder nur in mäßiger Tiefe, so wird die Physiognomie der Pflanzen dadurch keineswegs beeinflußt; denn sie hängt vielmehr ab von den Nährstoff- und Feuchtigkeitszuständen des Bodens, in dem sie wurzeln. Finden wir doch häufig im Walde unter üppigen Baumkronen gewaltige Steintrümmer, die auf die Pflanzenwelt der nächsten Nachbarschaft fast gar keinen Einfluß ausüben. Gestein und Gesteinpflanzen sind daher nicht immer eine notwendige Wirklichkeits- und Gedankenverbindung. Die Gesteine selbst sollen in ihrer Wirkung so viel wie möglich zurücktreten; denn Garten und Fels sind Gegensätze, und selten lassen sich künstlerische Wirkungen erreichen, wenn Gesteine um ihrer selbst willen angewendet werden.

Will man andrerseits Pflanzen im Garten haben, für die Gestein Lebensbedingung ist, so kann man dieses in Form gebauter Standorte anwenden und jene Pflanzen auf diesen gebauten Mauern, Einfassungen, Steinplattenwege usw. ansiedeln. Auch der

*) Um die Darstellung möglichst kurz zu gestalten, lasse ich den vorhergehenden naturgemäßen Standorten gleich die nächsten naturgemäßen folgen, um dann die ihnen entsprechenden gebauten Standorte mit ihrer Pflanzung am Schluß gemeinsam zu behandeln.

Einen Druckfehler bitte ich hier zu berichtigen: S. 102 muß es statt „H. Ebene Lagen" heißen: „I. Ebene Lagen."

Garten am Bürgerhaus nach Motiven des Bauerngartens.
(Gartenheim Willy Lange in Wannsee.)
(Nach der Natur gemalt von Hugo Wolff-Maage.)

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

Begriff „Alpenpflanzen" vereint sich nicht notwendig mit dem Vorhandensein von Gestein. Jene zahlreichen Alpenpflanzen, die auf Wiesen, Matten, an Bächen, in hochgelegenen Mooren wuchern, haben mit dem Gestein keine Beziehungen. Alle dickblätterigen, kleinen, zierlichen, mit Rosettenblättern, mit Schuppen, Haaren versehenen Pflanzen, alle mit niedrigem oder sparrigem Wuchs, alle, die sich lagern und auf dem Boden zu ducken scheinen, alle, deren Blüten im Verhältnis zur Größe der Pflanze groß erscheinen, alle, die ein Polster bilden, kriechenden Wuchs haben, dabei aber noch mehrere der vorhergenannten Eigenschaften in sich vereinen, z. B. die Behaarung, Beschuppung oder Rosettenbildung — alle diese tragen die Physiognomie der Gesteinpflanzen, und wo das Gestein mit einer gewissen Nährstoff- und Feuchtigkeitsarmut auftritt, sind sie am Platz. Wer „Alpenpflanzen" kultiviert hat, weiß, wie verschieden die Bedürfnisse innerhalb dieser großen geographischen Gemeinschaft sind. Ein und dieselbe Pflanze kann auf der Nordseite eines einzelnen Steines fröhlich gedeihen, während sie auf der Südseite dieses gleichen Steines zugrunde geht und umgekehrt. Die eine gebärdet sich als „Durstkünstler" in glühender Sonne, holt aber ihre Feuchtigkeit heimlich aus nassen Tiefen der Gesteinsfugen, und wenn ihr das nicht möglich ist, muß sie zugrunde gehen. Andere wieder wollen häufig trinken, aber niemals stehende Feuchtigkeit um sich herum haben. Manche halten strengste Kälte aus, wenn sie an raschem Auftauen gehindert werden, andere wieder, aus höchster Höhe stammend, in der die Lufttemperatur weit niedriger ist als in unseren Ebenen im Winter, erfrieren hier in der Ebene, weil ihnen die dauernde, meterdicke Schneedecke ihres Höhenstandortes fehlt. Kurz, das Gebiet der Alpenpflanzen- und Gesteinpflanzenpflege ist so umfangreich, daß hier nur darauf hingewiesen werden kann, damit man sich durch Sonderwerke in ihre Lebensbedingungen einlebt. Die junge botanische Wissenschaft der Ökologie hat auf diesem Gebiete vieles geklärt und ist noch an der Arbeit, die Lebensbedingungen im einzelnen zu erforschen. Aus den oben gemachten Ausführungen wird ohne weiteres klar, daß hier Einzelzusammenstellungen nicht gegeben werden können. Die Staudenkataloge der Handelszüchter enthalten zahlreiche hierher gehörige Arten, die auf gewöhnlichen Gartenbeeten in ihrer Eigenart gar nicht zur Geltung kommen. Dem Plan des Buches getreu, seien hier nur die bekanntesten genannt:

Alýssum saxátile mit gelber Blüte und wintergrünem Laub, verschiedene Anemonen, besonders A. Pulsatílla, Antennária tomentósa, hellgrau, Árabis álbida, Arméria marítima, unter den Staudenastern die kleinsten und feinstzweigigen; Aubriétia in ihren zahlreichen Varietäten, Carlína acaúlis, graue Gräser. Cerástium Biebersteini, Chionodóxa Lucíliae, Scílla bifólia, grau- und grünblättrige Nelken, Erica, cárnea, Gentiána acaúlis und andere, Gypsóphila paniculáta, Heuchéra sanguínea, Ibéris sempervírens, Saxífraga-Arten, kleine Verónica-Arten, im Schatten kleine Farne, wie Adiántum pedátum, Asplénium rúta murária. Werke über Stauden und Kataloge führen auch noch eine große Menge von Sorten unter den Gesteinspflanzen an, leider aber mehr unter dem Gesichtspunkt, daß diese Pflanzen zu dem genannten Zweck der Ansiedelung gekauft werden sollen, als unter künstlerischen Gesichtspunkten. Denn wenn auch der Botaniker nachweist, daß in höheren Gebirgen zwischen Gestein auf üppigem Boden diese oder jene Pflanze mit entsprechend üppiger Physiognomie vorkommt, so fordert doch gerade der üppige Eindruck dieser Physiog-

nomie, daß wir sie im Garten nicht mit Gestein in Beziehung setzen; denn im Garten handelt es sich eben darum, den Eindruck des Standortes mit dem Eindruck der Physiognomie der Pflanze in klare Harmonie zu setzen, weil nur hierdurch die einzelnen typischen Pflanzenbilder auf dem doch stets im Vergleich zur Natur beschränkten Raume zur Wirkung kommen können. Ich beklage es tief, wenn vortreffliche Staudenbücher im Drange, möglichst viel zu empfehlen, immer wieder das mühsam zu erringende Empfinden für typische Zusammengehörigkeit verwischen, und ich beklage es noch immer, daß sich die Kataloge der Handelsgärtner der verschiedensten Pflanzenklassen, der Gehölze, der Stauden, der Sommerblumen, der Zwiebelgewächse nicht entschließen können, ihre Pflanzenangebote nach den künstlerischen Standortsgesetzen im Garten zu ordnen.

Von den bekanntesten Gehölzen, wie sie in Baumschulkatalogen erscheinen, seien in physiognomischen Beziehungen zu Gestein genannt:

Die feinsten japanischen Ahornarten: Amýgdalus nána, geórgica, Azaléa móllis und póntica; Bérberis Thunbérgi; Zwergbirke; Cotoneáster horizontális; dornige, kleinblätterige Cratáegus; Cydónia japónica; feinstzweigige Spiräen, z. B. prunifolia, Dáphne mezéreum; Elaeágnus argéntea, die mit ihrem graublättrigen Laub am besten in Harmonie gesetzt wird mit grauen Bodenbedeckungspflanzen aus der Klasse der Stauden. Hamamélis virgínica, Hypóphaë rhamnóides, welche dem Elaeágnus nahe zu stellen ist; Kérria japónica, kleinste Pirusarten, kleinblättrige, einfach blühende Prúnus, feinzweigige Rosen und Brombeeren, welche die Wildpflanzenphysiognomie deutlich zeigen (im Gegensatz zu den Arten und Sorten, welche Hauspflanzencharakter gewonnen haben). Támarix gehören nach ihrer Physiognomie hierher, können aber auch in ebenen Lagen zusammen mit mancherlei feinzweigigen Bäumen auftreten; Hypóphaë eignet sich für kiesige Standorte mit Untergrundsfeuchtigkeit. Keinesfalls sind irgendwelche Gehölze üppiger Physiognomie mit Gestein in Beziehung zu setzen. Wenn auch in der Natur zwischen Gestein sehr üppige Baumgestalten stehen können, so haben diese dann eine meist ganz anders geartete Ortsphysiognomie als diejenigen Pflanzen, die wir, aus der Baumschule bezogen, an den betreffenden Stellen ansiedeln. Ebensowenig dürfen wir Physiognomien, die wir mit Feuchtigkeit in Beziehung zu setzen gewöhnt sind, auf steinigem Gartenstandort ansiedeln, weil sonst die künstlerischen Begriffe der Anschauung, das Gefühl für das Richtige, Bodenständige verwirrt werden.

N. Naturgemäße Standorte für Lianen.

Sie klettern, klimmen, schlingen, saugen sich an Baumstämme, Felsen und spreizen sich mit ihren Blättern und Zweigen zwischen Gebüsch. Die Liane dringt aus der Tiefe des Schattens zum Sonnenlicht, um hier zu blühen. Darum erfordern alle ziemlich viel Feuchtigkeit und Nährstoff im Boden, vor allem die Bedeckung des Bodens mit Bodenbedeckungspflanzen, um jene Feuchtigkeit und Lockerheit des Standortes zu haben, an die sie von Natur angepaßt sind. In der Jugend sind sie vielfach Schattenpflanzen wie der Efeu, wie Jelängerjelieber, während sie im reiferen Alter zur Zeit der Fruchtbarkeit Sonne brauchen. Manche aber blüht richtig nur in sonnigsten Lagen, wie die Clemátis, deren großblumige Arten mehr als Hauspflanzen-

charaktere behandelt werden sollten, während die kleinblumigen, vitálba, und die wohlriechende paniculáta eine gute physiognomische Gemeinschaft eingehen mit den Sträuchern selbst der sonnigen Abhänge und mit den Laubgehölzen, die trocknere sonnige Standorte lieben. Je dunkler, üppiger, glänzender das Laubwerk ist, desto mehr Nährstoff, Feuchtigkeit und Schatten fordert die Liane. Darum gehören Aristolochien, Efeu, Wildwein, Jelängerjelieber schattigen Standorten an, während Waldrebe, die kleinblättrigen Wildweinarten, der kleinblättrige Efeu, die kleinblättrigen Jelängerjelieber-Arten, die Rankrosen, Brombeeren, Bignonien und Glyzinen Sonne fordern. Edelwein und Hopfen müssen, ihrer Physiognomie nach, als Schattenschlingpflanzen be-

Abb. 92. Glyzinen (Wistária chinénsis) im Süden (Teneriffa) in naturgemäßer Wuchsart. (Hier zwischen Orangen, Mandelbäumen und Banks-Rosen.) (Phot. Willy Lange.)

handelt werden. Jeder weiß zwar, daß der Edelwein in seinen Zuchtrassen in unserem nordischen Klima nicht Sonne genug haben kann, aber in der Heimat des Südens, wo die Stammart zu Hause ist, ist in dem Buschwerk seines natürlichen Auenstandortes so viel Sonne, daß ihm in der Jugend der Schatten nur lieb ist und er seine natürlichen Früchte über den Bäumen und Gebüschkronen reift. Sobald wir vom Edelwein keine Früchte erwarten, stellt seine Physiognomie eine vortreffliche Pflanze für den Halbschatten dar.

O. Gebaute Standorte für Lianen.

Auch an gebauten Standorten müssen Lianen ihrer besonderen Physiognomie und Eigenart entsprechend angesiedelt werden. Nur wenige von ihnen haben eigent-

lichen Hauspflanzencharakter erworben, vor allem die Kletterrosen, die an Spalieren angeheftet zu werden pflegen. Hierbei muß jedoch vom künstlerischen Standpunkt die Einschränkung gemacht werden, daß diese Verwendungsart der Physiognomie dieser Pflanzen widerspricht. Man sollte sie vielmehr in die Nähe des Hauses pflanzen, so daß man einige Loden gleichsam unbeabsichtigt hier und da anzuheften vermag, während die übrigen sich frei in natürlichem Schwung entfalten, damit die Eigenart des Wuchses der Rankrosen nicht durch widernatürlichen Zwang aufgehoben wird; in dieser Weise leiden sie auch nicht so vom Meltau und die Blüte vergeht nicht so rasch.

Ebenso haben sich die sogenannten winterharten Schlingrosen den starken Fröſten nicht gewachsen gezeigt. In freien Lagen, wenn die Temperatur niedriger als 12° R. sinkt, pflegen sie zurückzufrieren. Am Spalier werden am besten die eigentlichen Schlingpflanzen angesiedelt, die die senkrechten Stäbe des Spaliers umwinden. Zu diesem Zweck muß das Spalier mit dem Abstand einiger Zentimeter von der Hauswand an Haken abnehmbar befestigt werden, damit bei Hausreparaturen die gewachsene Pracht nicht zerstört werden muß.

Die gewöhnlichen Wildweinarten, sowohl die kletternden als die mit Ranken versehenen, ferner Aristolochien, Jelängerjelieber, die großblumige Clematis, Glyzinen und Efeu haben am meisten Hauspflanzencharakter gewonnen. Eine gute Harmonie zwischen einem berankten Hause und der nächsten Umgebung entsteht, wenn die Schling- und Kletterpflanzen des Hauses teils den Boden überziehen — die meisten wuchern auf dem Boden sehr üppig, besonders Wildwein, Efeu — oder die nächsten Bäume erklettern.

In diesem Falle dürfen sogar die Physiognomien der Schlingpflanzen von der Gesellschaftsphysiognomie der nächsten Umgebung abweichen, weil sie gleichsam vom Hause aus in die Umgebung gewandert sind, ohne auf diese abgestimmt zu sein.

Schwierigkeiten macht die Berankung von Säulen und freistehenden Architekturteilen; am besten sind hierzu die Selbstklimmer geeignet, Ampelópsis hederácea oder die kleinere muralis. Auch die verschiedenen Varietäten von Ampelópsis tricuspidáta Veitchi und wieder vor allem der Efeu. Man kann jedoch auch Säulen und freistehende Architekturteile mit Schlingpflanzen, in gleichsam stilisierten Girlanden, umwinden, etwa wie die Abbildung 71 zeigt.

Schlingpflanzen bieten das beste Mittel, um das Haus, jedes Gebäude, allerlei Plastik und Architekturteile im Garten lebensvoll mit der Natur zu vereinigen und Bauwerk und Garten durch Pflanzenwachstum zur malerischen Einheit zu verbinden.

M. Trockenmauerwerk ohne Mörtel mit Erdfugen.

Flache Trockenmauereinfassungen von Becken, ferner Stufen, aus Hausstein gebildet, Terrassenmauern, Steineinfassungen von Beeten, Steinplattenwege, ja die Wegeränder neben den Beeten und Mauern bieten am rechten Platze Gelegenheit, Stein- und Mauerpflanzengesellschaften anzusiedeln. Je nach Besonnung oder Schatten, je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Erdfugen müssen die Pflanzen verschieden gewählt werden.

Die Erdfugen müssen am besten mit dem gewachsenen Boden in Beziehung stehen, damit von hier aus den Pflanzen stets die nötige Feuchtigkeit zugeführt wird.

Dies gilt besonders von solchen Fugen, die horizontal liegen, weil die Schichtung des Trockenmauerwerkes dies erfordert.

Im Schatten gedeihen in solchen Fugen Asplénium rúta murária, ferner kleine Sedumarten, während in der Sonne und im Halbschatten Linária cymbalária eine bewährte Mauerpflanze ist. Samen von Cerástium tomentósum, Árabis álbida, Sédum spúrium, Steinbrecharten können beim Ausfüllen der Fugen mit Lehm und Kompost eingesät werden.

In passende Fugen kann man auch bei der Packung der Trockenmauern Farnklumpen, Efeuranken und Sedumpflanzen einbetten. Für die moosartige Begrünung

Abb. 93. Eine Blumenfreundin im Süden zwischen ihren Pfleglingen in allerlei Gefäßen, die nach unserer Auffassungsweise nicht anmutig und der Größe der Pflanzen entsprechend sind. Aber mit gleicher Liebe wie im Norden werden hier die „Allerweltslieblinge" unter den Pflanzen (Vergl. S. 65) gepflegt. Aus der Mauerfurche wächst ein mit Kalk bestrichener Feigenbaum und ein Weinstock. (Photogr. in Cette, Südfrankreich von Willy Lange.)

der Fugen der Steinplattenwege eignet sich Ligulária subuláta und Sedum lydium. Man sollte schon, um die reizende kleine Pflanzenwelt der Berge im Garten ansiedeln zu können, jede vernünftige und die künstlerische Wirkung des Gartenganzen steigernde Gelegenheit suchen, um Mauerwerk anzubringen (z. B. an Terrassen mit ihren Treppen, Beckenrändern).

Der Reichtum des Pflanzenlebens und die vernünftig begründete Anwendung der verschiedenen Pflanzengesellschaften ist — neben allen Gebrauchszwecken — immer das wichtigste Ziel der Kunst im Garten. Hat man eine derartige Wirkung der Pflanzen fest ins Auge gefaßt, so ist dieses Ziel oft Ursache und Motiv grund-

legender Gestaltungspläne. Wer diese Gestaltungsgründe, die aus der Kenntnis der Pflanzen und des Pflanzenlebens hervorgehen, nicht beherrscht, der kann kein im Sinne des Gartenkünstlers vollwertiges Gartenkunstwerk mit seinen höchsten Möglichkeiten schaffen. Der Garteninhaber hat natürlich nicht minder die verhältnismäßig zur Architektur notwendigen Elemente der Baumittel des Gartens zu beherzigen.

Wo die Lage es nur gestattet, sollte man Wasserbecken nach baulichen Motiven anwenden, wenn Naturmotive uns versagt sind, damit die Wasser- und Sumpfpflanzenvegetation uns nicht versagt bleiben; und die Ränder dieser Wasserbecken, aus Trockenmauerwerk gebildet, ferner Plattenwege, die zu dem Becken führen, Stufen zu höher gelegenem Gebiet, das seinerseits wieder mit einer geraden oder schrägen Haussteinmauer nach der Tiefe abgestützt ist, bieten dann Gelegenheit zur Besiedelung mit Steinpflanzen. Höhe und Tiefe in ein und demselben Gelände bieten, ganz allgemein gesprochen, die stärksten unterscheidenden Motive in der Bepflanzung, so daß die Tiefen durch Feuchtigkeitsphysiognomien in Gegensatz zu der trockeneren Höhe gebracht werden.

Bei allem, was man auf diesem künstlerischen Gebiet in eine Regel und Formel faßt, besteht die Gefahr, daß sie mißverstanden, einseitig oder schematisch angewendet werde, ja, daß hier ein im Schöpferwillen des Künstlers tiefer Sinn in reinen Unsinn verkehrt wird. Es kann immer nur wieder warnend betont werden, daß die einzelnen Motive im Garten in ihrer Vielseitigkeit begrenzt werden, daß alle aber voneinander in vernünftiger Abhängigkeit sich befinden müssen.

H. Böschungen.

Nach unsern Standortstabellen entsprechen die gebauten Böschungen den hügeligen und abhängigen Standorten nach Naturmotiven. Böschungen werden ja immer in Beziehung zu irgend welchen anderen Baulichkeiten stehen, z. B. zu Terrassen, zu Vertiefungen, zu Gebäuden — kurz die Böschung ist immer ein Mittel, mit Hilfe des Erdbaues Höhenunterschiede im Gelände zu überwinden.

Die Besiedelung mit Pflanzen braucht ja, ähnlich wie dies bei den Wasserbeckenböschungen eingehend ausgeführt ist, nicht in Beziehung zu dem baumäßigen Standort zu stehen. Denkbar ist vielmehr, daß man von dem Leitmotiv ausgeht: man pflanze so, wie die Natur von dem baulichen Standort Besitz ergriffen haben würde.

In vielen Fällen würde aber diese Auffassung dem Geiste und dem Gestaltungswillen der ganzen Gartenörtlichkeit widersprechen, und in diesem Falle ist es notwendig, dem baulichen Standort Pflanzungen nach Baugedanken entsprechen zu lassen.

Alsdann handelt es sich um einfache Begrünung der Böschungsfläche mit Rasen, die aber nur an mäßig beschatteten Stellen ohne Schwierigkeiten zu erzielen ist, oder um eigentliche Beetanlagen, welche die Böschungsfläche verzieren. Solche Beete können dann ihrerseits wieder mannigfach gegliedert, aufgeteilt und in einzelne Farbenflächen zerlegt werden, die in gegenseitigen Beziehungen einen rhythmischen Wechsel darstellen. Über den mehr oder weniger großen Reichtum der Beete entscheiden im einzelnen die Bedeutung und Beziehung der Böschungsanlage zum Ganzen. Man kann hier nur im allgemeinen sagen, daß die Wirkung der Böschung nicht durch höhere Pflanzen auf-

gehoben werden darf, sondern daß alle Beetbepflanzungen nur als Ornament der Böschungsfläche zu gelten haben.

In unseren großen öffentlichen Anlagen, wo noch die Überlieferung der Teppichbeete gepflegt wird, z. B. im Palmengarten zu Frankfurt a. Main, sind derartige Beete auf Böschungsflächen zu farbenfroher Wirkung gebracht worden. Die gärtnerische Erfahrung und vor allem eine sorgfältige Pflege hat die Nachteile des abschüssigen Standortes durch Bewässerung, Düngung des Bodens auszugleichen und vor allem in der Wahl der Pflanzen im einzelnen die verschiedene Besonnung bezüglich Beschattung der Böschungsflächen zu beachten.

Ihre Eigenschaft als gebaute Geländeformen muß meistens deutlich zu Tage treten. Es ist daher widersinnig, wenn Böschungen, seien sie hoch oder niedrig, in eine „Felspartie" verwandelt werden. Ungemein oft sieht man bei Geländeeinschnitten an Grundstückseingängen, die rechts und links von Böschungen begrenzt sind, jene zusammengetragenen, möglichst malerischen Steine, die wesentlich dazu beigetragen haben, die Gartengestaltung und -pflanzung nach Naturmotiven mißächtlich zu machen.

Gilt es, Böschungen zum Zweck der Festigkeit vorteilhaft mit Steinen zu durchsetzen, dann sollte man dabei wieder nur von Baugedanken sich leiten lassen, d. h. die Steine, wenn sie plattig sind, an den besonders gefährdeten Stellen einfach nebeneinander legen, so daß sie eine glatte Fläche bilden, deren Fugen mit Mauerpflanzen bepflanzt werden mögen (s. Abb. 27).

Sind keine plattigen Steine vorhanden, sondern nur andere, unregelmäßigere Formen, dann kann man sie so weit in den Boden einlegen, daß sie nur mit ihrer Fläche in gleicher Höhe mit der Böschungslinie zutage treten. Auf diese Weise dienen sie der Befestigung, sie fallen gar nicht auf, können aber dazu benutzt werden, manche Pflanzen besser anzusiedeln, besonders solche, die gern ihre über den Boden hinlaufenden Zweige auf Gestein legen. Jede malerische Ausgestaltung von Böschungen mit Hilfe von Gestein ist also vom Übel.

Für die Bepflanzung einer Böschung bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten: Entweder die Böschung wird als ein schief liegendes Beet behandelt, in diesem Falle auch oben, unten, an den Seiten regelmäßig begrenzt, oder die Pflanzen werden malerisch unregelmäßig auf der Böschung verteilt. In beiden Fällen wird man bei der Bepflanzung besonders die Besonnungs- und Feuchtigkeitszustände berücksichtigen müssen. Auf stark besonnten Böschungen können nur ganz bestimmte Pflanzen gedeihen. Schattige Böschungen unterscheiden sich für den Standortszustand wenig von wagrecht gelegenen Standorten. Man ist infolgedessen bei schattigen Böschungen in der Wahl der Pflanzen etwas unabhängiger, braucht nur die Beschattung zu berücksichtigen.

Auf einen Fehler muß noch besonders aufmerksam gemacht werden: Vielfach sieht man bei der Bepflanzung von Böschungen stufenartige Stellen herausgearbeitet, die gleichzeitig als Gießkränze dienen. Derartiges ist notwendig, wenn z. B. Obstbäume auf Böschungen gepflanzt werden. Doch sind gerade Böschungen meistens sehr ungünstige Standorte für Obstgehölze. Pflanzt man sie aber, so sind solche Gießkränze, wie gesagt, nicht zu vermeiden. Wenn aber die Bepflanzung der Böschungen nur Schönheitszwecken dient, dann muß die Wahl der Pflanzen derart getroffen

werden, daß Gießkränze nicht nötig sind, oder aber die Stufen sind in der Böschung so anzuordnen, daß entweder die Böschung in einzelne Terrassen gegliedert wird und nun die des Wassers am meisten bedürftigen Pflanzen auf den kleinen Flächen dieser Terrassen stehen, oder aber, daß die gesamte Bodenplastik innerhalb der Böschung eine unregelmäßigere wird, so daß in gewissen Mulden die wasserbedürftigeren Pflanzen stehen. Eine derartige unregelmäßige Geländeplastik darf jedoch nicht so weit getrieben werden, daß der Charakter eines gebauten Pflanzenstandortes verloren geht, wenn solche grundsätzlich beabsichtigt ist.

Bei unregelmäßiger malerischer Bepflanzung kommen die Pflanzen des Abschnittes G Seite 99 in Betracht. Für regelmäßige Böschungsbeete seien folgende genannt:

1. Niedrige Pflanzen. Aubriétia-Arten und ihre zahlreichen Abarten. Diese sind besonders geeignet, in die Fugen gepflanzt zu werden, die sich bilden, wenn man Böschungen ganz flach mit Steinen belegt hat. Ähnlich Cerástium Biebersteíni, besonders für trocken-sonnige Stellen. Für sonnige, aber nährstoffreichere Stufen: Campánula carpáthica und Diánthus plumárius, die Federnelke mit ihren zahlreichen Sorten. Auch die winterharten Opuntien, deren herrliche Blüten sich nur in voller Sonne entfalten, können zu Böschungsbeeten benutzt werden, besonders, wenn die einzelnen Pflanzen durch flache Steine voneinander getrennt sind. Zur Begrünung selbst schmaler Fugen in mäßiger Sonne bei Luftfeuchtigkeit eignet sich Sagína subuláta. Dieses kleine Pflänzchen, das einen moosartigen Eindruck macht, bedarf einer besonderen kurzen Empfehlung: es ist ungemein leicht vermehrbar durch Zerreißen der kleinen Polster in einzelne Teile. Werden diese an Ort und Stelle angepflanzt, so wachsen sie bald aneinander heran und bilden eine geschlossene grüne Fläche, die sich mit kleinen weißen Blumen überzieht; sie bleibt auch im Winter grünlich und ergibt auf gut durchlässigem Boden dauernd saubere, grüne Flächen. Niemals bedarf Sagína subuláta irgendwelchen Schnittes; sie ist daher besonders dort, wo nur sehr wenig Platz zur Verfügung steht, befähigt, das zu leisten, was wir oft mit schmalen kleinen Rasenflächen vergeblich erstreben. Für kleine Fugen eignen sich weiter verschiedene kleine und große Sedumarten, Sedum spurium, ferner Saxífraga und Sempervívum, die aber als Massenwirkungen ziemlich bedeutungslos sind. Fast alle Teppichbeet- und niedrigen „Gruppenpflanzen" sind für Beete auf Böschungen geeignet.

2. Höhere Pflanzen. Eine Böschung mit höheren Pflanzen zu besetzen, empfiehlt sich im allgemeinen nur dann, wenn der obere Rand der Böschung durch eine Mauer oder eine Hecke gekrönt wird. In diesem Falle bilden für die höheren und auch für die oben stehenden Pflanzen die Mauer und die Hecke einen wirksamen Hintergrund; so kommen besonders die höheren Gartenstauden zur Geltung, und zwar für feuchtere Böschungen Georginen; Stauden-Sonnenblumen; Eisenhut, Acónitum; Herbstastern; Boccónia; Centauréa montána, die Bergkornblume; Herbstchrysanthemum der verschiedenen winterharten Sorten; das Sommerchrysanthemum, Pyréthrum róseum, Coreópsis verticilláta; Delphinium, Ritterspporn in den schönen Gartensorten; Dicéntra spectábilis, das fliegende Herz; Échinops, die blaue Kugeldistel; Eryngium in verschiedenen Arten; Staudengaillardien; Harpálium in Garten-

sorten; die Staudensonnenblumen, Helianthus; Johanniskraut; Ibéris sempervírens. — Die häufig an Böschungen angebrachten Iris, ebenso verschiedene dekorative Gräser empfehle ich für Böschungen nicht, da ihre Physiognomie zu lebhaft an feuchte Standorte erinnert, während die Böschung die Vorstellung des Wasserabflusses deutlich macht. Weiter sind dagegen zu empfehlen: Leucánthemum vulgáre, die Frühlingsmarguerite; Staudenlupinen in Gartensorten; Lýchnis chalcedónica, die brennende Liebe; der Riesensteinbrech, Megaséa in verschiedenen Gartenformen; Päonien nur am Fuße einer Böschung, da nur hier die nötige Feuchtigkeit gesichert ist. In den oberen Teilen dagegen Riesenmohn, Papáver orientale in den Gartensorten. Ferner eignen sich die höheren Gartenphloxe, besonders für einheitliche Böschungsbepflanzungen, Rudbeckia und andere Riesenstauden nur für ganz große Raumverhältnisse; dagegen sind hier noch zu nennen: Solidágo, die Goldrute; Verónica und — in Beziehung zu den Opuntien zu bringen —, Yúcca filamentósa, die Palmenlilie.

Für schattige Böschungen ist das Wesentliche eine einheitliche Bedeckung des Bodens, möglichst mit immergrünen Flächen, wofür Immergrün (Vínca minor) und kleinblättriger Efeu die bewährtesten sind. Diese eignen sich auch vortrefflich, um sowohl Frühlingszwiebelpflanzen zwischen sich aufzunehmen, deren absterbendes Kraut sie später bedecken, als auch verschiedene kräftige Farne, Astilbe, und größere Spiräenarten, Helleborus niger, die Weihnachtsrose (die aber auch Sonne liebt). Die schattige Lage ist hier für die Zusammenstellung der Pflanzen das Entscheidende.

Die größeren Halbstauden: Malven, Althäéa; Fingerhut, Digitális; Königskerze, Verbáscum; Goldlack, Cheiránthus; Hésperis matronális werden wie die größeren Stauden auf der unregelmäßig bepflanzten Böschung verteilt, auch sind sie besonders wirkungsvoll, wenn sie sich von einer Hecke oder Mauer abheben.

* * *

In bezug auf die ästhetische Wirkung der Böschung ist besonders zu betonen, daß sie keine eigentlich tragende Kraft besitzt, d. h. einen Höhenunterschied zwischen einer Terrasse neben einem Gebäude einerseits und dem tiefer liegenden Gelände andrerseits sollte man möglichst nicht durch Böschungen überwinden, sondern an deren Stelle Mauerwerk treten lassen; sei es nun, daß dieses Mauerwerk vom Architekten gebaut oder vom Gartenkünstler als Trockenmauerwerk behandelt wird. Ein Gebäude stellt ästhetisch eine gewisse „Last" dar, die durch ruhende „Kräfte" getragen werden muß. Legt man nun die Böschung einer Terrasse, die sich unmittelbar am Hause befindet, so daß also das Haus höher steht als das umliegende Gelände, nahe an das Haus, so erscheint dieses „auf Sand gebaut", und man erhält nicht den Eindruck, als könnten die ruhenden Kräfte dieser Erdterrasse die Last des Hauses tragen. Legt man andrerseits die Böschung in weitem Abstand vom Hause an, so fällt dieses Bedenken fort. Dagegen ergibt sich leicht eine unangenehme „Überschneidung" der Hausbasis, wenn die Böschung hoch ist. Für die Gestaltung des Geländes in Beziehung zum Haus ist eben ein starkes Gefühl für Bau- und Raumwirkung erforderlich.

K. I u. II. Ebene Standorte.

Betrachten wir die Standortstabelle auf Seite 75, so finden wir in dieser Abteilung der gebauten Standorte, daß wir uns so recht in jene Gebiete begeben, die mit der Vorstellung Garten seit uralten Zeiten verknüpft sind.

Alle diese Standorte laufen mehr oder weniger, einfacher oder verzierter, kleiner oder größer, auf Anlagen von eigentlichen Beeten hinaus, und es ist das Charakteristische dieser gebauten Standorte, daß wir sie so herrichten, wie die verschiedenen Pflanzenarten, die wir auf den Beeten pflegen wollen, es verlangen. Hier ist vielleicht der Ort, noch einmal nachdrücklich darauf hinzuweisen, wie stark sich in der künstlerischen Verwertung und Belebung der Gartenstandorte mit Pflanzen die naturgemäßen von den gebauten grundsätzlich unterscheiden: Das Motiv aller naturgemäßen Standorte gipfelt darin, nach ihrem wirklichen oder künstlerisch scheinbaren Zustand die anzusiedelnde Pflanzenwelt einzurichten, während wir alle gebauten Standorte in bezug auf die Pflanzen, die dort gepflegt werden sollen, vorbereiten; einzig und allein Besonnung und Beschattung (bisweilen auch die Grundfeuchtigkeit) spielen bei beiden eine entscheidende natürliche Rolle und greifen mit einem gewissen Zwang ihrerseits in unsere Wahl ein.

Da wir die gebauten Standorte, wie gesagt, für die Pflanzen einrichten, die wir pflegen wollen, so wird es für die folgenden Betrachtungen richtiger und kürzer sein, die verschiedenen großen Gartenpflanzengruppen gesondert zu betrachten: den Gemüsegarten, den Rosengarten, den Blumengarten, den Steinpflanzengarten, den Wasserpflanzen-, Heidepflanzengarten, kurz jene Gartenkulturen, denen wir in unserem Garten entweder ganz bestimmte selbständige Gebiete oder wenigstens einzelne ihnen besonders zugewiesene Beete geben.

Nun ist es nicht die Aufgabe dieses Buches, das sich wesentlich mit der künstlerischen Gestaltung des Gartens befaßt, einzelne Kulturanweisungen zu geben, um so weniger, da diese in zahlreichen Gartenschriften enthalten sind. Andrerseits fordert die Darstellung der Beziehungen zwischen Mensch und Pflanzen, von der die vorliegende Schrift ein Teil ist*), ein Eingehen auf die wichtigsten Hauptgruppen gärtnerischer Pflanzenverwendung, die in folgendem gegeben werden sollen.

I. Der Gemüsegarten.

a) Früher hat man die Lage des Gemüsegartens in Beziehung zu den übrigen Gartenteilen so gewählt, daß man möglichst wenig von ihm sah. Das Nützliche galt ja noch bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts als weniger wertvoll wie das Schöne. Neuerdings ist man in den Anschauungen ins Gegenteil verfallen, hat uns von der Schönheit betauten Kohls und all den Reizen des Gemüsegartens durch Wort und Pinsel so viel erzählt, daß es Fälle gibt, in denen der Gemüsegarten mittels einer Randverzierung mit Rabatten, mit dazwischen verteiltem Obst das Hauptstück der ge-

*) „Die Pflanzen und der Mensch." I. Bd.: Die Nutzpflanzen, bearbeitet vom Kgl. Gartenbaudirektor Willy Lange, Prof. C. Fruwirth, Prof. H. Schulz, Prof. Dr. H. Hausrath. — II. Bd.: Die Verwertung der pflanzlichen Produkte, bearbeitet von Privatdozent Dr. V. Grafe, Prof. Dr. S. Fränkel, H. Welten, Prof. H. Brüggemann, S. Ferenczi. (Kosmos, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.)

samten Gartenanlage bildet. Das Richtige liegt auch hier in der Mitte beider gegensätzlichen Anschauungen.

Der Gemüsegarten braucht nicht versteckt zu werden, vor allem nicht durch eine unwahre Buschkulisse von nichtssagendem Gesträuch, aber man braucht ihn auch nicht zum Hauptstück zu machen, denn es gibt nur wenige kurze Zeiten, in denen ein Gemüsegarten wirklich einen hübschen Eindruck macht, — wenn nicht bei seiner Behandlung mehr auf die schöne Seite, als auf die Nützlichkeit von vornherein geachtet wird. Am besten ist es, eine Trennung zwischen Gemüsegarten und den übrigen Gartenteilen durch ein Spalierwerk, durch Gebäude, durch Terrassen, wo Höhenunterschiede möglich sind, durch Hecken herbeizuführen, so daß man dann wohl einen Einblick auf die blumigen Randbeete des Gemüsegartens und die übrigen Teile des Gartens gewinnt, ohne dabei auf die halbabgeernteten Kohl- und Salatbeete, auf die welkenden Gurkenbeete, auf die Spargelhügel und niedergetretenen Zwiebelbeete sehen zu müssen.

Gemüse haben eine derart wichtige Beziehung zu uns, daß wir sie in jeder Lage des Gartens erzwingen müssen, selbst wenn die Vorbedingungen noch so ungünstig sind.

Ist der Boden zu trocken und durchlässig, so lohnt es sich, den Gemüsegarten um 30—40 cm tiefer zu legen als die übrigen Teile, weil schon hierdurch eine größere Feuchtigkeit, ein Schutz gegen Winde entsteht. Ist andrerseits der Boden zu naß infolge hohen Grundwasserstandes, so muß durch Aufschüttung, durch Grabenbildung die Kulturmöglichkeit geschaffen werden. Schutz gegen Winde bieten Heckenpflanzungen und Gebäude. Luftfeuchtigkeit wird erreicht durch häufiges Spritzen nicht nur der Beete und Pflanzen, sondern auch der Umgebung.

Fast sämtliche Gemüse stellen *Mastrassen* dar, die aus ursprünglich weniger bedürfnisvollen Pflanzen durch Anpassung an üppigere Bodenzustände zu dem geworden sind, was sie uns heute bieten. Durch Zuchtwahl, durch Freistellung bei der Kultur, erhöhte Ernährung sind sie zu dem geworden, was sie sind, und nun an diese Kulturzustände angepaßt, so daß sie sie gebieterisch fordern. Je größer die Blatt- und allgemeine Körperentwicklung der einzelnen Gemüse ist, desto größer sind ihre Ansprüche an Nährstoffe, so daß man zwei Gruppen unterscheiden kann:

Zu den blattreichen und anspruchsvollen gehören u. a. Kohle, Salate, Spinate, Kohlrüben, große Kohlrabi, Artischocken, Cardy (spanische Artischocken), Gurken; zu den weniger anspruchsvollen Zwiebeln, Porree, Schotenfrüchtler, Tomaten, Mohrrüben.

Andrerseits darf man behaupten, daß *innerhalb der einzelnen Gemüserassen* diejenigen die größten Ansprüche stellen, die das für uns nutzbare Erzeugnis in kurzer Zeit und mit wenig Aufwand von Blättern bringen. So sind die niedrigen, frühzeitigen, blattarmen Rassen anspruchsvoller als die späten und blattreichen. Demnach sind Karotten anspruchsvoller als Mohrrüben, Frühkohlrabi anspruchsvoller als späte, Zwergblumenkohl anspruchsvoller als Riesenblumenkohl, niedrige Erbsen und Bohnen anspruchsvoller als hohe. Spargel, in der Wildform anspruchslos, gehört durch die eigenartige Schwächung bei der Ernte zu den Gemüsearten, welche wegen der von uns erwünschten langen Dauer ihrer Leistungsfähigkeit hohe Ansprüche an den Boden stellen.

Die gegenseitige Entfernung der Pflanzen auf der Kulturfläche richtet sich nach den Einflüssen von Bodenzustand, Feuchtigkeit, Sorte, Größe, die wir erzielen wollen,

Frühreife oder Spätreife, Gunst oder Ungunst der Lage: je nahrungsreicher der Boden, je günstiger überhaupt alle Wachstumsfaktoren sind, desto größer muß also ihr Abstand sein.

Dem steht aber die Tatsache entgegen, daß man auf armem Boden nur bei *weiter* Pflanzung noch leidliche Ernten gewinnt, weil sonst die Pflanzen sich einen zu starken Wettbewerb um Nahrung machen. Je früher und dadurch kleiner das Ernteerzeugnis sein darf, desto enger kann man pflanzen, auch auf Boden mit vortrefflichen Eigenschaften, den ja gerade die Frühgemüse fordern.

Alle Gemüse sind empfindlich gegenüber den besonderen örtlichen Eigenschaften ihres Standortes. In diesem Sinne sind für die verschiedenen Kulturzwecke besondere Rassen herausgezüchtet worden. Freilandsorten eignen sich nicht für das Mistbeet und umgekehrt, und für das Gewächshaus sind wieder besondere Rassen im Handel. Spargelsorten, die an schwereren Boden angepaßt sind, finden sich auf leichterem beeinträchtigt, Salatsorten für kühle Klimate sind in warmen unbrauchbar, kurz, *die Anpassungs- und Entartungsvorgänge innerhalb der einzelnen Rassen kommen niemals zum Stillstand*; infolgedessen sind die besten Sorten, nach denen man zuerst zu greifen hat, die am Orte erprobten Lokalsorten.

Sind solche nicht erprobt oder feststellbar, so kann man gerade bei der Gemüsekultur zu den Neuheiten greifen, weil die Züchter in dieser Gruppe in der Regel Sorten mit hochgezüchteten, vorzüglichen Eigenschaften anbieten, so daß man alsdann von einer vortrefflichen Ursprungsbeschaffenheit bei dieser Kultur ausgeht, die durch Selbstzucht festgehalten, gesteigert und an die besonderen örtlichen Verhältnisse angepaßt werden können.

Die Hochzucht der Gemüse ist bei weitem noch nicht am Ende angelangt und sollte mit dem größten Eifer betrieben werden, mit dem die Landwirtschaft ihre Pflanzen und Tierrassen hochzuzüchten sucht. Dem steht leider in der Gärtnerei die Sucht entgegen, möglichst billige Saat zu kaufen, obwohl man sich klar machen sollte, daß der Preis des Samens gegenüber einer sicheren Mehrleistung der Rassen an Beschaffenheit, Menge oder Gewicht der Ernte gar keine Rolle spielt.

Für die einzelnen Gemüsearten, z. T. auch für die Rassen sind die Bodenansprüche sehr verschieden. Da man im Hausgarten fast immer nur mit einer einheitlichen Bodenbeschaffenheit zu tun hat, so muß man nach einem allgemeinen Durchschnittszustand des Bodens streben, der als lehm-sandiger oder als sandig-lehmiger humoser Boden anzusprechen ist; will sagen, daß in feuchteren, kühleren Lagen eine mehr sandige, in trockneren, mehr warmen Lagen eine mehr lehmige Beschaffenheit zu erstreben ist. *Humus* ist für alle Gemüse wichtig als Speicher für alle Nährstoffe, für Wasser, Wärme, als Mittel zur Lockerung, wie zur Lüftung und Erwärmung des Bodens.

Denn nur, wenn alle Wachstumsfaktoren im besten Maße — im Optimum — zu jeder Zeit vorhanden sind, können die Gemüsepflanzen das leisten, wozu sie als Rassen fähig sind. Sonne, Wärme, Regen stehen nicht in unserer Macht, aber *wenn* die Sonne scheint, *wenn* es regnet, *wenn* es warm ist, dann darf es auch an den Wachstumsmitteln, die in *unsere* Hand gegeben sind, nicht fehlen: Feuchtig-

keit, Nährkraft, Durchlässigkeit und Erwärmbarkeit des Bodens. Wie alle diese Gaben von uns zu spenden sind, lehren die Erfahrungen und Wissenschaften der Bodenkunde und Düngerlehre, der allgemeinen Pflanzenkultur — *Erfahrungswissenschaften, die tief eingreifen in das gesamte Wirtschaftsleben der Erde.*

Die Ansprüche der Gemüse an die Wachstumsfaktoren im einzelnen sind sehr verschieden, und wenn wir uns im Garten jeweilig in der Regel nur einem allgemeinen Zustand gegenüber befinden, so haben wir es doch in der Hand, für die Hauptfaktoren bestimmte Quartiere oder Beete in einen Zustand zu bringen, den die Gemüse fordern. Wenn Kohl tiefgründigen, nährstoffreichen, feuchten Boden will, so sind dies Dinge, die auf jedem einzelnen Beete zu schaffen sind. Wollen Zwiebeln einen Boden, der im Sommer leicht abtrocknet, so bewirkt dies eine reichere Kompostgabe, und wollen Frühgemüse ganz allgemein humosen warmen Boden, so wird eine Düngung mit Kompost und Mist ihre Wünsche erfüllen. Und ist der Boden zu streng und zähe für Spargel, so muß er durch Sand und Torfstreu geeignet gemacht werden. Ganz allgemein kann man die Fülle der Bodenverbesserungsmöglichkeiten in die Formel fassen: Der Boden ist im entgegengesetzten Sinne zu den Eigenschaften zu verbessern, die er besitzt. Denn wenn man sich klar macht, daß das Ideal: Humos-lehm-sandig ist, wenn man weiß, daß *Lehm* und *Sand* in ihren Eigenschaften *Gegensätze* darstellen, daß Humus einen *Vermittler* zwischen beiden bildet, so wird es klar, daß einem Boden, den man als *lehmig* oder *humos* oder *sandig* anzusprechen geneigt ist, zur Verbesserung eben diejenigen Zusätze gewährt werden müssen, die seinen bestehenden Eigenschaften entgegengesetzt sind.

Auch im Hausgartengemüsebau ist es vorteilhaft, auf ein und derselben Stelle möglichst verschiedenartige Gemüse aufeinander folgen zu lassen, damit die Entnahme der Bodennährstoffe nicht einseitig erfolgt. Auf diese Weise wird die sogenannte Bodenmüdigkeit verhütet, vor allen Dingen aber auch dem vorgebeugt, daß Krankheiten tierischer und pflanzlicher Art, von denen die eine Art befallen wird, dann auf die nächste ähnliche Art übergehen, weil diese Krankheitsschädigungen meistens, wenn nicht an eine einzelne Art, so doch an bestimmte Gattungen der Gemüse gebunden sind. Die *Wechselwirtschaft*, wie sie in der Landwirtschaft von großer Bedeutung ist, läßt sich andrerseits nur in gewissen Grenzen im Gartengemüsebau durchführen, da ja die Bodenzustände in jedem Garten nahezu einheitlich sind und sämtliche Pflanzenrassen des Gemüsebaues ziemlich hohe Ansprüche stellen. Wohl findet man in älteren Gemüsebaubüchern ein Schema, nach dem man das gesamte Kulturgebiet in vier Teile zu teilen und jeden Teil jährlich mit einer bestimmten Klasse von Gemüse zu bepflanzen habe. Man geht dabei von der Voraussetzung aus, daß frische Düngung nur wenige Gemüsearten, besonders die Kohle, vertrügen. Wenn sie auch die frische Düngung in bezug auf ihr eigenes Gedeihen leidlich ertragen, so ist sie doch nachteilig für unsere Gebrauchszwecke; infolgedessen macht man sich im Gartengemüsebau am besten von derartigen Rücksichten auf frische Düngung unabhängig dadurch, daß man mit altem verrottetem Dünger die notwendigen Nährstoffe bietet, indem man alljährlich die eine Hälfte des zur Verfügung stehenden Landes mit derartigem kompostiertem Dünger beschickt, während man auf die andere Hälfte diejenigen Gemüsekulturen bringt, die weniger hohe Ansprüche an Bodennahrung stellen. Weiter kann

man sich von der frischen Düngung dadurch unabhängig machen, daß man die künstliche Düngung zu Hilfe nimmt; da diese in die gesamte Pflanzenkultur heute tief eingreift, dürfte es lohnend sein, hier ihre Vorteile und Nachteile kurz zusammenzustellen, weil sie für alle Zukunft das Verhältnis der Pflanze zum Menschen zu beeinflussen geeignet ist und im vegetabilischen Wirtschaftsleben der Erde große Bedeutung hat.

Vorteile der Düngemittel anorganischen Ursprungs (künstliche oder Handelsdünger):

1. Bei Überfluß von Humus auf Wiesen, Moor, Heide und altem humusreichem Gartenboden führen sie Nährstoffe zu, ohne, wie der Stalldünger, das Übermaß an Humus zu vermehren.

2. Sie bringen eine wesentliche Unterstützung der Wirkung organischen Düngers (Mist in jeder Form). Nur Chilisalpeter ist nicht mit Stalldünger zusammenzubringen, weil dadurch die Bakterien, welche Stickstoff verzehren, überhandnehmen, wie denn überhaupt die Beziehungen anorganischer Düngung zur Düngung organischen Ursprungs besonderer Berücksichtigung bedürfen.

3. Bei einseitigem Überwiegen irgend eines Nährstoffes im Boden ist man in der Lage, die fehlenden Nährstoffe einzeln mit Handelsdünger zuzusetzen. Die Pflanzen entwickeln sich immer nur dann in bester Weise, wenn alle wichtigen Nährstoffe in richtigem, hinreichendem und aufnahmefähigem Zustand im Boden vorhanden sind. Fehlt ein Nährstoff, so wird die Entwicklung gehemmt, weil sie nur nach dem Maßstab dieses gering vorhandenen Stoffes erfolgt (s. Liebig's „Gesetz des Minimums"). Wenn daneben aber andrerseits die Pflanze von dem überreichlich vorhandenen Nährstoff so viel wie möglich verarbeitet, dann treten Erscheinungen auf, die infolge einseitiger Überernährung als krankhaft angesprochen werden.

4. Die künstlichen oder Handelsdünger ermöglichen die sogenannte Gründüngung, d. h. Aussaat solcher Pflanzen, die nicht abgeerntet, sondern untergegraben alle ihre in ihren Körpern aufgespeicherten Stoffe dem Boden als Nährstoffspeicher für künftige Pflanzenkulturen zugut kommen lassen. Die Gründüngung ist eine planvoll durchgeführte Maßnahme zum Ersatz der früher als notwendig erachteten Brache. Die Brache ließ ein oder mehrere Jahre den Acker „ruhen", man verzichtete auf Ernten und grub die unterdessen gewachsenen Unkräuter ein, deren Körper alsdann eine ähnliche Aufgabe erfüllten, wie die heute planvoll ausgesäten Gründüngungspflanzen. Dabei nahm aber jedesmal die Verbreitung der Unkrautsamen ungeheuer zu, was die nachfolgenden Kulturen störte. Die wichtigsten Gründüngungspflanzen sind Leguminosen, die den teuren und wertvollen Stickstoff mit Hilfe von Bakterien in ihren Wurzelknollen aus der Luft entnehmen, zum Aufbau des Pflanzenkörpers benutzen und ihn bei dessen späterem Zerfall dem Boden und künftigen Pflanzenkulturen zuführen.

Die Vorzüge der Gründüngung liegen in folgendem:

a) in der Lockerung des Bodens nach dem Zerfall der Pflanzenteile;
b) in der Humuszuführung;
c) in der Wasserzuführung;
d) in der Zuführung von Nährstoff, insbesondere Stickstoff.

Aus der Lockerung folgt ferner

e) eine Durchdringung des Bodens mit Luft, hierdurch mit Wärme und ein Niederschlag der Luftfeuchtigkeit im Boden, weil die warme feuchte Außenluft an die kühleren Bodenpartikelchen die Feuchtigkeit abgibt, da ja die untergegrabenen Pflanzenteile und die Wurzeln nach ihrem Zerfall Luftkanäle im Boden hervorrufen.

f) Endlich ist die Gründüngung die beste Vorbereitung für Großpflanzungen (Plantagen), weil zugleich im Gegensatz zur Brache durch den dichten Stand der Gründüngungspflanzen die Unkräuter unterdrückt werden.

Weitere Vorteile der Düngung mit anorganischem Dünger seien in folgendem genannt:

5. Die Wirkung erfolgt bei den wasserlöslichen Düngemitteln sofort. Daher ist diese Düngeart für Kopfdüngung zu benutzen.

6. Da Mist in größeren Bodentiefen sich nicht zersetzt, können wir in solchen Tiefen besonders für Dauerkulturen, wie Stauden, Spargel, Rhabarber, Fruchtgehölze, Schnittsträucher, die nötigen Nährstoffe mit Hilfe der künstlichen Düngemittel bringen.

7. Weil die Düngemittel leicht löslich und, wie der Chilisalpeter, nicht oder nur wenig von den oberen Bodenschichten festgehalten werden, hat man in ihnen die Möglichkeit, in größere Tiefen Nachdüngungen dringen zu lassen. In der Topf-

Abb. 94. Bananen (Musa paradisiaca) mit Blütenstand. Die Früchte dieser Kulturrasse entstehen ohne Befruchtung und ohne Samenbildung. Die Sorten sind zahlreich und örtlich verschieden; im subtropischen Gebiet durch Bewässerung kultiviert, neuerdings unter Zuhilfenahme künstlicher Düngung, wodurch der Geschmack vielfach (infolge übermäßiger Salpeterdüngung) fader geworden ist. (Auf Teneriffa phot. v. Willy Lange.)

kultur, die ja auch im Gemüsebau vorbereitend eine Rolle spielt, erspart die künstliche Düngung wiederholtes Verpflanzen und dadurch Raum bei der Aufstellung der Pflanzen. Es werden auf diese Weise unwirtschaftliche Hungerzustände vermieden, die die Pflanzen zu ihrem und unserem Nachteil erleiden, wenn das Verpflanzen sich einmal verzögert. Daß dabei Arbeitszeit, Gewicht bei der Verpackung und Erde erspart wird, sei nicht zuletzt erwähnt.

8. Durch die künstliche Düngung sind wir in der Lage, die Blüten-, Blatt- oder Fruchtentwicklung einseitig zu beeinflussen, ein schnelles Wachstum zu fördern, weil es niemals bei der Assimilation an den nötigen Nährstoffen des Bodens zu fehlen braucht.

Abb. 95. Alte Bananenstümpfe auf neuem Acker ausgepflanzt, zunächst ohne Bewässerung, um Seitensprossen zu treiben. Alsdann setzt die Bewässerung, Düngung, Behackung ein. So entstehen „Bananenhaine"! Ein wenig erfreulicher Anblick! Zugleich im Vergleich mit dem vorigen und den Bildern 96 und 104 ein Beispiel für die Unabhängigkeit subtropischer Gebiete von der Jahreszeit, und die willkürliche Beeinflussung der Pflanzenkultur durch Bewässerung; denn alle genannten Bilder sind zur gleichen Jahreszeit — Anfang April — auf Teneriffa vom Verfasser phot. Ähnliches gilt von Abb. 99.

9. Die Vermeidung schlechter Gerüche ist von wesentlichem Wert in der Kultur der Wintergarten- und Zimmerpflanzen sowie derjenigen Gemüse, die, wie Salate, Radieschen, Rettiche, Bleichsellerie und Erdbeeren, roh gegessen werden.

10. Nährstoffarme oder einseitig nährende, aber unkrautfreie oder unkrautarme Stoffe, wie Torf, Moorerde, Heideerde und Lehm können unter Hinzufügung von Kalk und Sand mit Hilfe der künstlichen Dünger in ein vortreffliches, allseitig nährstoffreiches Bodengemisch verwandelt werden. Solche humosen, nährstoffreichen, aber unkrautfreien Erden sind besonders für Aussaaten in Kästen und bei Saatbeeten von großem Wert; denn Unkraut bedeutet für die Edelsämlinge stets einen Wettbewerb um Licht, Luft, Nährstoff, Feuchtigkeit und dadurch eine Schädigung. Auch verhindert selbst eine niedrige Unkrautschicht den Zutritt der Wärmestrahlen zum Boden und die rechte erwärmende Durchlüftung; die Schaffung einer unkrautfreien, nährstoffreichen Erde ist für alle Gartenkultur und Gartenkunst eine wichtige Vorbedingung, so auch besonders zur Kopfdüngung des Zierrasens und für gesellschaftliche Pflanzungen nach Naturmotiven.

11. Die künstlichen Dünger sind billig anzuwenden, ersparen Arbeitslohn, Transportkosten und sind daher auch in der Kolonialkultur und in der viehlosen Landwirtschaft von größter Bedeutung geworden.

12. Weil die künstliche Düngung vielfach eine allgemein aufschließende Kraft für die im Boden vorhandenen Nährstoffe besitzt, so kann sie zur Ausnützung dieser von Natur im Boden vorhandenen Nährstoffe mitwirken. Allerdings trägt sie zur Verarmung des Bodens in der Zukunft bei, was aber in solchen Fällen kein Nachteil, sondern ein wirtschaftlicher Vorteil ist, wo der Boden ohnehin bald anderen Zwecken, z. B. der Bebauung, zugeführt werden soll.

13. Die künstlichen Dünger befreien uns zu einem großen Teil von der Wechselwirtschaft; diese will die Bodenmüdigkeit, deren Ursachen nur zum Teil bekannt sind, vermeiden, die Vernichtung von Krankheiten tierischer und pflanzlicher Art erstreben,

Abb. 96. Bananenfeld, bereits zur Berieselung eingerichtet. Diese Pflanzen sind aus Sprossen erzogen, die den alten Pflanzen entnommen sind. Im Hintergrund Orotava auf Teneriffa. (Phot. im April von Willy Lange.)

zur Unterdrückung des Unkrautes beitragen, die Nachteile einer frischen Düngung auf diejenigen Pflanzen beschränken, die am wenigsten darunter leiden, vor allem aber einen Ausgleich der Nährstoffe des Bodens im Verhältnis zum Verbrauch erreichen. Hierzu sind nun die einseitig verwendbaren künstlichen Düngemittel von besonderem Wert.

14. Die Wasserhaltigkeit des Bodens wird durch die Salze der künstlichen Düngemittel vielfach erhöht.

15. Auf armem Boden bieten die künstlichen Düngemittel die Möglichkeit einer sofortigen vollwertigen Kultur in der Voraussetzung, daß das nötige Wasser vorhanden ist; denn ohne Wasser keine volle Düngerwirkung. Andrerseits darf man sagen, daß

16. selbst geringe Regenmengen oder Wasserzuführungen ihre wachstumfördernde Ausnutzung finden, wenn die nötigen Nährstoffe im Augenblick der Wasserzufuhr in reichlicher, löslicher Menge vorhanden sind, wie sie gerade die höchstwertigen „künstlichen" Düngemittel zur Verfügung stellen.

17. Wenn vorher darauf hingewiesen wurde, daß die Rassenkultur häufig eine Anpassung an hohen Nährstoffverbrauch darstellt, daß alle diese hohen Nährstoffmengen von den Rassen gefordert würden, so wird hier die Behauptung verständlich, daß mit Hilfe der hochwertigen künstlichen Nährstoffzuführungen die Leistungsfähigkeit der Rassenindividuen aufs höchste gesteigert wird und nun deren Nachkommenschaft gleichfalls beste Voraussetzungen für die Zukunft bietet. Auf diesem Umwege fördert die künstliche Düngung die Rassenhochzucht.

Demgegenüber sind die Nachteile der künstlichen Düngemittel gering und durch Studium und Erfahrung zu vermeiden. Manche verkleben den Boden, wenn er ohnehin dazu neigt; in zu starker Masse sind sie schädlich, ja giftig wirkend; sie können niemals die Wirkung des Humus, den wir mittels des Mistes dem Boden zuführen, ersetzen. Darum wird Mist und jede in Zersetzung befindliche organische Substanz, wofür man die kurze Bezeichnung Humus eingeführt hat, von größtem Vorteil sein. Da es sich im Gemüsebau um die raschest wachsenden und anspruchsvollsten Pflanzen unseres Klimas handelt, so tritt auch hier die Bedeutung des Humus am deutlichsten zu Tage.

Die Werte des Humus seien kurz zusammengestellt:

1. Durch die große Wasserhaltungsfähigkeit erhält er dem Boden seine Feuchtigkeit.

2. Er lockert den Boden und macht ihn krümelig; durch seine Lockerung und Schwärzung trägt er zur Durchlüftung und Erwärmung bei. Weil nun das Transportmittel für Nährstoff das Wasser ist, so haben wir bei allen Mastrassenkulturen, besonders im Gemüsebau, ein großes Interesse, möglichst viel Wasser durch die Pflanzen hindurchzuleiten, so daß selbst die wasserhaltigen Lehmböden, die aber nach Austrocknung schwer Wasser annehmen, durch Humuszufuhr wertvoller werden. Auch Sandboden wird durch Humuszuführung wasserhaltender, wenn auch noch wärmer und — bei Wassermangel — noch leichter austrocknend.

3. Humus nimmt Wärme auf schon infolge seiner dunklen Farbe, gibt sie aber bei hinreichender Wassermenge schwer ab und führt so, als Wärmespeicher, während der Nacht einen Ausgleich zwischen der Tages- und Nachttemperatur im Boden herbei. Da nun die Wärmesumme eines Pflanzenstandortes einen wichtigen Teil aller günstigen Wachstumsfaktoren bildet, da von der Höhe der Wärmesumme zum Teil die Wachstumsleistung abhängt, so darf man sagen, daß Humus besonders in kühleren Klimaten eine Wachstumsverlängerung hervorruft, indem durch sein Vorhandensein sowohl das Frühlingswachstum früher beginnt, als auch das Herbstwachstum länger währt. Bei aller Ausnützung der gärtnerischen Kulturmittel spielt aber neben dem Kulturraum (Bodenfläche × Luftraum) die Wirkung der Zeit eine große Rolle. Da uns die Sonne nur einen Teil des Jahres mit wuchsfördernder Wärme beisteht, so kommt es darauf an, diese warme Zeit mit Hilfe der Technik des Gartenbaues zu verlängern, und so ist denn die Mitwirkung des Humus von hohem volkswirtschaftlichem Nutzen

in den Beziehungen zwischen Pflanze und Mensch. Denn auch die Luftschicht über einem erwärmten Humusboden wird durch Strahlung wärmer, so daß man sagen kann: Humus verbessert das örtliche Gartenklima.

Der eigenartige Zustand des Bodens, der durch richtiges Vorhandensein von Humus erreicht wird, bietet die besten Voraussetzungen für die Bildung von Wurzelballen in der Pflanzenkultur, die ihrerseits wieder die Möglichkeit bieten, die Pflanzen ohne Störung zu verpflanzen, und dadurch jenen eben als wirtschaftlich so wichtig bezeichneten Zeitgewinn erzeugen; denn wir können im wärmeren geschlossenen Raum die Pflanzen auf das Wachstum im Freien vorbereiten.

Abb. 97. Die rechte Seite eines Tales (Baranco) auf Teneriffa. In der Tiefe wälzen sich gelegentlich die Fluten von Regengüssen aus dem Hochgebirge zum Meer. Die Seiten sind mühevoll terrassiert, zur Berieselung des vulkanischen Bodens eingerichtet. Die Terrassenmauern sind mit roten und rosa Pelargonien (P. zonale und peltatum), die hier verwildert sind, überwuchert (s. die hellen Flecken auf der Kurve, die sich am Rande des Tales neben den Bananen hinziehen). (Phot. im April von Willy Lange.)

4. Der Humus schafft einen günstigen mechanischen Zustand für die chemischen Wechselwirkungen zwischen den organischen und mineralischen Bestandteilen des Bodens untereinander und dieser mit der Pflanzenwurzel.

5. Die wichtige bakterielle Tätigkeit, das eigentliche Leben des Bodens, ist wesentlich an das Vorhandensein von Humus gebunden. Eine Fülle von Kleinlebewesen, vergleichbar dem Plankton des Wassers, wirkt hier zum großen Ganzen im Schoße der Erde; meist sind sie höchst empfindlich für irgend welche Reize, andererseits unglaublich zählebig, um Zeiten der Trockenheit, Kälte, kurz, Zeiten der Lebenshemmung schließlich ohne Schaden zu überwinden. Noch lange sind die Forschungen auf diesem Gebiet nicht abgeschlossen, und manche Erscheinungen in diesem Reich des Kleinlebens wirken bei ihrer Entdeckung im Kreise der Wissenden wie die größten Ereignisse und umwälzenden Entdeckungen in unserer deutlich sichtbaren Umwelt. Bestimmte Lehr-

meinungen, wie die, daß Chlorophyllbildung an das Vorhandensein von Licht gebunden sei, scheinen dann plötzlich erschüttert durch die Entdeckung grüner Algen im Dunkel des Bodens. Mikrokosmische Kräfte wirken hier gegenseitig sich verzehrend, gegenseitig sich nährend, um an dem zu arbeiten, was wir höhere Pflanzen nennen, die ihrerseits als menschliche Nahrung höchste geistige Werte zu schaffen vermag. Das Wort Faust-Goethes:

„Wie alles sich zum Ganzen webt!
Eins in dem andern wirkt und lebt!
Wie Himmelskräfte auf- und niedersteigen
Und sich die goldenen Eimer reichen!
Mit segenduftenden Schwingen
Vom Himmel durch die Erde dringen,
Harmonisch all' das All durchklingen,"

dies hohe Lied der Himmelskräfte, der sonnendurchfluteten Atmosphäre, klingt nicht minder laut zum Preise der Erdkräfte. —

6. Humus bindet alle Nährstoffe, die mit ihm in Berührung kommen, außer dem Chilisalpeter. Daher ist er ein rechter Speicher der künstlichen Dünger und in diesem Sinne nicht minder als jene ein Mittel, die Rassenkultur und die Rassenzucht aufs höchste zu steigern.

Abb. 98. Reife Bananentrauben auf dem Weg zum Schiff. Das Holz der Verpackung stammt aus Norwegen, das gleichzeitig viel getrockneten Dorsch (Klippfisch) nach Teneriffa liefert. Welcher Austausch von Gütern von Süd nach Nord, welche Ergänzung im Handel mit den Gaben der Natur! (Phot. im April von Willy Lange.)

7. Andrerseits verhindert er die schädliche Ansammlung von Nährstoffen, und da er wie ein Filter wirkt, so bleiben die Nährstoffe in den oberen Schichten des Bodens haften, werden nicht vom Regenwasser in Tiefen fortgeführt, zu denen die Wurzeln nicht gelangen, so daß durch alle Bewässerung des Bodens niemals eine Verarmung an Nährstoffen eintreten kann. Welch wundersame Ergänzung in den Eigenschaften dieses einen, von manchem noch als Schmutz bezeichneten Stoffes! Andrerseits wirken auch die Stoffe des Untergrundes, die mit Hilfe der Haarröhrchenanziehung (Kapillarität) der Bodenteilchen leicht durch das steigende Wasser emporgeführt werden könnten, nicht nach oben, weil ja die Eigenschaft, ein Filter zu sein, auch in dieser Richtung von unten nach oben dem Humus bleibt.

Abb. 99. Palmenzucht (Phoenix dactylifera) in Elche bei Alicante (Südspanien), durch Bewässerung erreicht. Die Oase liegt mitten in der Steppe, für deren Vegetation das Halfa-Gras charakteristisch ist, aus dem die Körbe im Vordergrund geflochten sind; sie zeigen die Gegensätzlichkeit von Trockenheit und Bewässerung*).

8. Eine höchst merkwürdige und lebensvolle Beziehung des Humus bleibt uns zuletzt anzudeuten:

Er ist die Voraussetzung, daß auf organische Nahrung angewiesene Pilzmyzele mit vielen Pflanzenwurzeln eine Ernährungsgemeinschaft eingehen. Dies bezieht sich besonders auf viele Koniferen, Kupuliferen, Pflanzen des Wiesenhumus, viele Erdorchideen, Moor- und Heidesträucher. Darum ist es so wichtig, lebensfähige Pilzmyzele in humosen Kulturerden des Gartenbaues zu erhalten, wenn derartige Pflanzen kultiviert werden.

*) Nach käuflicher Photographie, da mein Apparat bei meinem dortigen Aufenthalt so lange außer Betrieb gesetzt war, bis mir der Bürgermeister von Alicante eine Kneifzange spendete, dem ich für seine spanische Freundlichkeit hier ein Dankmal setze.

Darum sollte der Boden, wo Vertreter jener genannten Wald-, Wiesen- oder Heidepflanzen gezüchtet worden, mit solchem Humus beschickt (geimpft) werden, der von dem natürlichen Standorte dieser Pflanzen stammt, aus Wald, Heide oder Wiese, je nach der Art, die in Betracht kommt. Vor allem aber müssen beim Verpflanzen dieser Arten die Wurzeln nicht nur vor Austrocknung, sondern auch vor Licht geschützt werden. Es kommt weniger auf einen Ballen an als darauf, daß arbeitsfähige Mykorrhizen (pilzbehaftete Wurzeln) an den neuen Standort gebracht werden.

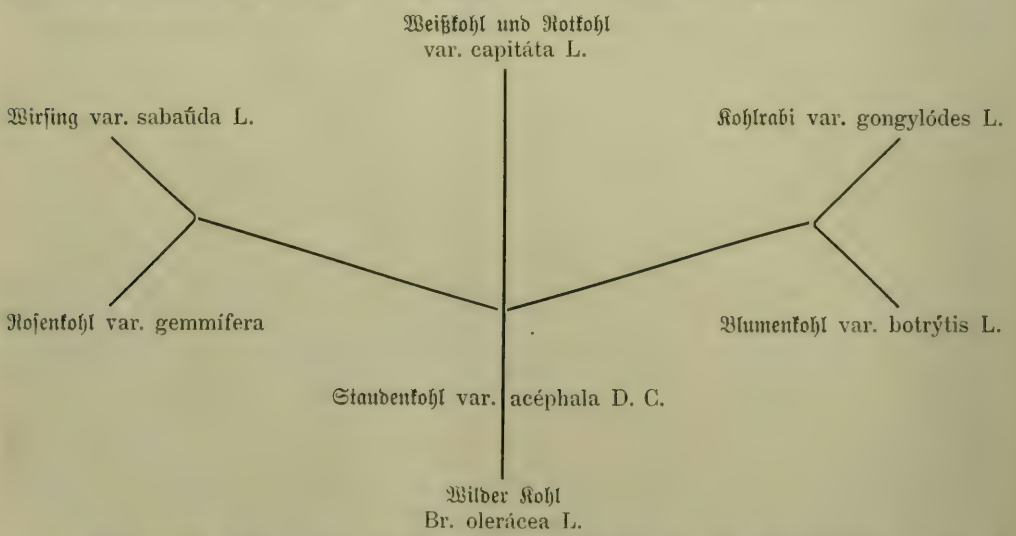
9. Da Humus Gase bindet, so dient er zur Verminderung der Gerüche von Abortgruben, wirkt hier nützlich für die Bindung der flüchtigen Stoffe und erleichtert die praktische Handhabung der Fäkalien.

Einen Nachteil besitzt Humus: Bei reicher Wassermenge und Mangel an Luftzufuhr bildet sich Humussäure, die als Pflanzengift wirkt. Diese kann nur dadurch unschädlich gemacht werden, daß man den Humus dem Frost aussetzt oder eine reichliche Menge Kalk zuführt.

Übersicht über die wichtigsten Gemüsearten.

1. Kohlgemüse,

vom wilden Kohl (Brássica oleráceа) abstammend, dessen Heimat auf den Nordseeinseln, in der Normandie und an den Küsten des Mittelmeeres gesucht wird. Die Varietätenbildung beginnt seit früher Zeit, und Plinius kannte schon 6 Abarten. Die Abstammungsbeziehungen werden durch folgende Stammtafeln dargestellt:*)



Dem wilden Kohl am nächsten stehend ist hiernach der Staudenkohl, und er macht am wenigsten Ansprüche, während Blumenkohl und auch die höchste Blatt-

*) Die vorliegende Stammtafel wie fast alle rein botanischen und Heimatsangaben dieses Abschnittes sind aus dem so billigen wie lehrreichen Hefte: „Erläuterungen zu den Nutzpflanzen der gemäßigten Zonen im Königl. botanischen Garten zu Dahlem“ von A. Engler entnommen, das im Bureau des Botanischen Gartens käuflich ist.

entwicklung im Weiß- und Rotkohl gleichzeitig die höchsten Ansprüche an Nährstoff und Feuchtigkeit machen.

2. Blatt- und Stengelgemüse.

a) Salate, Lactúca sativa L., von Lactúca scariola L., dem wilden Lattich; im südlichen Europa heimisch, schon von den alten Griechen und Römern kultiviert. Teophrast (um 312 v. Chr.) kannte 3 Varietäten. Die Rassenzucht der Neuzeit hat auch diese Art mehr vervollkommnet und den verschiedenen Zwecken der Treib- und Freilandkultur besondere Sorten angepaßt.

b) Endivien, Cichórium endívia L., gilt als Varietät des im Mittelmeergebiet heimischen Cichórium pumílum (Jacq.). Endivien ersetzen den Blattsalat zur Herbst- und Winterzeit, sind aber in ihrer Kultur geschäftlich im deutschen Klima nicht lohnend, werden vielmehr massenhaft aus Frankreich eingeführt. Zahlreiche andere Pflanzen sind als Salate genießbar, wurden ursprünglich im Freien gesammelt und sind neuerdings auch in die Gartenkultur übernommen, ohne mehr als örtliche Bedeutung für den Kleingartenbau zu gewinnen, so Löwenzahn, Taráxacum officinále (Weber); Zichoriensalat, Cichórium íntybus (L.) var. foliósum (Hort.), der unter der Bezeichnung »Chicorée« aus Frankreich eingeführt wird; Feldsalat oder Rapünzchen, Valerianélla olitória (L.) Poll. var. olerácea und carináta (Loisel.); Gartenkresse, Lepídium satívum (L.), wahrscheinlich aus Persien stammend, Brunnenkresse, Nastúrtium aquáticum (Wahlbg). mit ihren Zuchtvarietäten, deren berühmte Kultur sich mit dem Namen Erfurt verbindet. Im übertragenen Sinne werden auch als Salate

Abb. 100. Eines der vielen Sammelbecken der Bewässerungsanlagen auf Teneriffa. (Phot. Willy Lange.)

zubereitet einige Gemüsearten und Früchte, wie Spargel, Tomaten, Eierfrucht, die aber der eigentlichen Salatgruppe nicht angehören.

3. Wurzelgemüse.

a) Rettich, Rápanus sativus (L.). Seit alten Zeiten im Gebiet zwischen China und Südeuropa kultiviert mit der Abart Radieschen.

b) Die rote Rübe, Béta vulgáris (L.); wild im Strandgebiet des Mittelmeers, seit einigen Jahrzehnten vor Christi Geburt in Kultur.

Abb. 101. Rinne der Bewässerungsanlage auf einer Schutzmauer in Teneriffa. Die Entwässerungsdurchlässe des breiten Weges werden durch kleine Holzrinnen überbrückt. So leichte und doch haltbare Ausführung gestattet das frostfreie Klima. (Phot. Willy Lange.)

c) Mohrrübe, Daúcus caróta (L.), deren kürzeste Varietäten als Karotten bekannt sind; in Mittel- und Südeuropa beheimatet.

d) Die Wasserrübe oder weiße Rübe, Brássica rapa (L.) var. rapífera (Metzger); wahrscheinlich von Brássica campéstris (L.) abstammend. Eine Hungerform und Lokalrasse stellt die Teltower Rübe dar, deren Wasserreichtum gering, während die Geschmacksstoffe konzentriert sind.

e) Kohlrübe, Brássica nápus (L.) var. Napobrássica (L.), in Europa heimisch, wird vielfach feldmäßig angebaut, ist aber, von mildem Gartenboden stammend, in richtiger Zubereitung ein wertvolleres Gemüse, als man im allgemeinen annimmt.

f) Sellerie, Knollensellerie, Ápium graveólens (L.), heimisch an den Ostsee- und Mittelmeerküsten; schon in der Odyssee erwähnt und längst in Kultur. Die Knollenbildung beruht teils auf Rassenzüchtung, teils wird sie durch die Kulturweise begünstigt.

g) Schwarzwurzel, Scorzonéra hispánica (L.), im Mittelmeergebiet und in Südeuropa heimisch, gehört zu den erst etwa seit 100 Jahren kultivierten Gemüsen. Die einjährige Kultur ist der zweijährigen vorzuziehen; sie fordert rigolten Boden und günstige Wärmelage.

Andere Rübengemüse, wie Haferwurzel, Zuckerwurzel, Pastináca rhapóntica, Spargelrübe, Alant, Ziest, Sauerklee, haben geringe Bedeutung. Die Wurzelpetersilie

Abb. 102. Ein Tal (Baranco) mit Talsperre und einem von dieser ausgehenden Aquädukt bei Santa Cruz auf Teneriffa. Ganz links in der Tuffschicht des vulkanischen Gesteins Höhlenwohnungen: rechts Wohnungen, die zur Pestzeit zerstört wurden. (Phot. Willy Lange.)

hebt sich von ihnen wegen ihrer allgemeinen Verwendung als Würze in größerer Bedeutung ab.

h) Die Kartoffel, Solánum tuberósum, gehört in diese Gruppe. Ihre weltwirtschaftliche Bedeutung für die Volksernährung großer Gebiete weist sie fast ganz der Landwirtschaft zu. Die Kultur der Frühkartoffeln, die mit leichtem Antreiben früher in Deutschland eine handelsgärtnerische Bedeutung hatte, ist durch den Import unreifer Kartoffeln aus dem Mittelmeergebiet (Algier, Marokko, kanarische Inseln, Malta) und Holland zurückgedrängt worden. In jenen Mittelmeergebieten bildet sie einen wichtigen Teil der Bewässerungskultur (vergl. Abb. 100 bis 104), und z. B. auf Teneriffa ist es möglich, viermal von dem gleichen Gartenstück im Jahre Kartoffeln zu ernten. Hier steht Wärme, Sonne und Nährkraft des Bodens während des ganzen Jahres nahezu gleichmäßig zur Verfügung. Ein Übermaß an atmosphärischer Feuchtigkeit tritt niemals ein, so daß die Bewässerung es durchaus ermöglicht, das

Wachstum der Kartoffeln unmittelbar nach dem Legen in Betrieb zu setzen und nach der Ausbildung der Knollen jäh durch Entziehung des Wassers abzubrechen. Das Kraut wird abgeschnitten, wenige Tage läßt man den Boden austrocknen, gräbt die Kartoffeln aus, die wiederum in einigen Tagen auf dem Erdboden abtrocknen (Abb. 104), um dann auf dem Felde in Kisten verpackt, auf die Schiffe verladen zu werden. Derartige Kartoffeln sind, vom Standpunkt des Nährwertes betrachtet, fast wertlos. In ihrer Unreife haben sie eine gewisse Ähnlichkeit mit unseren frühesten Kartoffeln, deren Unreife gerade Feinschmecker für eine kurze Zeit reizt. Die Sucht,

Abb. 103. Aquädukt der Bewässerungsanlagen auf Teneriffa. (Phot. Willy Lange.)

den Genuß der verschiedenen Bodenprodukte im Gegensatz zur normalen, bei uns möglichen Erntezeit zu verschieben, führt dahin, daß dem Auslande von uns dergleichen wertlose Erzeugnisse zu Preisen abgekauft werden, die wir für unsere wertvollen Erzeugnisse zu unserer normalen Erntezeit niemals im Inlande erreichen. Es ist von größter Bedeutung für den heimischen Gartenbau, daß ununterbrochen planmäßige Aufklärung uns vor der fortgesetzten Schädigung am Nationalvermögen bewahrt. Um so mehr, als nicht einmal die ausländischen Produzenten den größten Vorteil davon haben, sondern nur einem internationalen verantwortungslosen Händlertum ein leichter Gewinn aus einer derartigen, allgemein verbreiteten nationalen Schwäche in die Tasche fließt. Gleiches gilt selbstverständlich für alle Früchte, die wir im Inlande erzeugen könnten, bei denen aber das Ausland durch seine klimatische Verschiedenheit im Vergleich zu unserem Klima mit einer scheinbaren Früh-

zeitigkeit uns den Rang abläuft. Vom gärtnerischen und volkswirtschaftlichen Standpunkt aus ist es z. B. geradezu ein Jammer zu sehen, wie unsre deutschen Hausfrauen, um im Juni Apfelmus zu bereiten, italienische Falläpfel teuerer bezahlen als im Herbst die besten deutschen Apfelfrüchte. — Vergl. hierzu die Abbildungen 96, 97, 100, 105, 107 ausländischer Fruchterzeugungsgebiete.

4. Spinate

sind Gemüse, deren Blätter gekocht und zerkleinert verzehrt werden. Hierzu können schließlich alle unschädlichen Pflanzen und Blätter benutzt werden, und in Zeiten der Not hat man auf viele zurückgegriffen, die man im allgemeinen nicht benutzt.

a) Die wichtigsten sind der Gartenspinat, Spinácia olerácea (L.); erst im 15. Jahrhundert aus Persien in die europäische Kultur eingeführt. In mehreren Varietäten für Sommer und Überwinterungskultur gezüchtet.

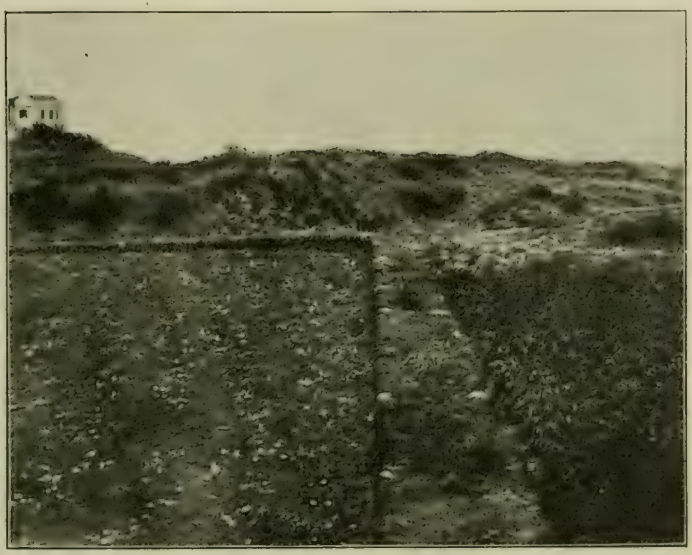


Abb. 104. Kartoffeläcker, von Bewässerungswällen umgeben, auf Teneriffa: links ein Acker mit eben geernteten, versandtbereiten Kartoffeln, rechts ein Acker mit Kartoffeln in vollem Wuchs. (Phot. Anfang April von Willy Lange.)

b) Neuseeländer Spinat, Tetragónia expánsa (Murray), ist für heiße trockene Gartenlagen ein guter Ersatz für Gartenspinat. Von geringerer handelsgärtnerischer Bedeutung sind andere in dieser Klasse: Sauerampfer, Eiskraut, Erdbeerspinat, Gartenmelde, Ampfer, Kermesbeerspinat und die Blattteile des Mangolds.

5. Zwiebelgemüse.

Die Zwiebel oder Bolle, Állium cépa L., in Südwestasien heimisch, seit den ältesten Zeiten in China, Indien und im östlichen Mittelmeergebiet kultiviert, von dort schließlich durch die ganze Welt verbreitet. In der landwirtschaftlichen Kultur hat sie dort große Bedeutung gewonnen, wo „Zwiebelboden" ihre Erzeugung begünstigt. Berühmte Orte für diese Kultur in Deutschland sind u. a. Zittau, Schwerstedt, Kalbe.

Die großen Varietäten unter der Bezeichnung „Riesenzwiebel" werden in Südeuropa besonders kultiviert, und in allen Abarten bildet die Zwiebel einen Gegenstand des Welthandels, an dem Nordafrika, Südfrankreich, England, Deutschland besonders beteiligt sind.

Demgegenüber sind andere Zwiebelarten mehr von örtlicher oder hausgärt-

nerischer Bedeutung; so der Porree, Állium pórrum L.; Knoblauch, A. sativum; Schalotte, A. ascalónicum L.; Schnittlauch, A. schoenóprasum; Perlzwiebel, A. ophioscórodon (Don.), die man ebensogut unter die Würzgemüse abscheiden könnte.

6. Die Gurkengemüse.

Gurke, Cúcumis sativus (L.), aus Indien stammend, ist in zahlreichen Rassen vertreten, die in verschiedener Weise kultiviert werden, an die verschiedenen Kulturarten: Gewächshäuser, Mistbeete, Freiland angepaßt sind und verschiedenen Gebrauchszwecken dienen (Abb. 106). Wenn auch die Gurke eine beträchtliche handels-

Abb. 105. Beispiel einer amerikanischen Obstfarm mit Zwischenkulturen von Gemüse, Obst und Blumen. (Phot. A. Wangh-Massachussets.)

gärtnerische, ja landwirtschaftliche Bedeutung gewinnt, sogar — wenn man den beträchtlichen Export Hollands bedenkt — am Welthandel teilnimmt, so ist doch ihre Kultur, weil sie große Sorgfalt und besonders günstige örtliche klimatische Vorbedingungen fordert, mit Gewinn und Erfolg nur im Kleinbetrieb möglich. So werden denn auch die großen Massen, die im Handel auftreten, an den Produktionsorten wesentlich durch viele Einzelzüchter erzeugt, die sich der Aufkäufer und Händler bedienen, um sie dem Großhandel zuzuführen.

Kürbis, Cucúrbita pépo (L.), aus Amerika stammend mit vielen Zuchtvarietäten, die alle erst seit dem 16. Jahrhundert in Europa kultiviert werden. Im Gartenbau ist die Kultur des Kürbis nur auf Ausnutzung von Gelegenheiten beschränkt, welche keine anderen Kulturmöglichkeiten zulassen. Nur dekorativ wirken Kürbisse an Zäunen

ländlicher Gärten. In ihrem Verwendungszweck stehen den Gurken nahe die Fruchtgemüse in folgenden Arten: Tomaten, Solánum Lycopérsicum (L.), im tropischen Amerika heimisch, deren Kultur sich erst in den letzten Jahrzehnten über England in Nordeuropa verbreitet hat. Seitdem hier ein Bedürfnis danach entstanden ist, haben südliche Länder, besonders Italien, Südfrankreich, Nordafrika und die Canarischen Inseln, eine Exportkultur aus der Tomatenerzeugung gemacht, indem sie festfleischige Varietäten lange vor der völligen Reife pflücken, da die Tomate, wie so viele dieser südlichen Exportfrüchte, die Eigentümlichkeit besitzt, in einigen Wochen eine gewisse

Abb. 106. Gurkenrasse für Gewächshauskultur. Die mit Etiketten versehenen sind befruchtet. (Phot. Willy Lange.)

Notreife zu erlangen. Auch hier wieder kauft die deutsche Hauswirtschaft dem Auslande Minderwertigkeiten für teures Geld ab. So nimmt heute diese noch so junge Gemüsekultur bereits am Welthandel teil. Die Eierfrucht, Solánum melongéna (L.), aus dem tropischen Amerika stammend, mit bläulich mißfarbenen Abarten; Schotenpfeffer, Cápsicum ánnuum (L.), aus Mexiko sind demgegenüber bedeutungslos, treten aber auch schon in Delikateßgeschäften auf, aus günstigen Klimaten eingeführt, und wirken in ihrem Teil mit, daß Geld für Minderwertigkeiten ausgegeben wird.

Melonen, Cúcumis mélo (L.), aus Afrika und Vorderasien stammend, stellen hohe Ansprüche an die Lage und werden daher wesentlich in geschützten Räumen gezogen. Früher ein Hauptstück gärtnerischer Gemüsebautechnik, wird auch diese Frucht heute durch den Import allgemein zugänglich gemacht.

7. Blattstielgemüse

im engeren Sinne bilden: Mangold, Beta vulgáris L. var. cicla, der in Süddeutschland noch unter leichtem Baumschatten gedeiht und in seinen buntnervigen Sorten auch als Zierpflanze einige Bedeutung hat. Die dicken Blattrippen und Stengel, besonders der hellrippigen Sorten, werden wie Spargel bereitet. Kardonen, Cynára cardúnculus L. var. áltilis (DC.), werden in ihren unteren Stengelteilen durch Einbinden in Stroh oder Matten gebleicht und als Salat verzehrt. Auch die Stiele des Bleichselleries, einer der wilden Pflanze des Selleries nahestehenden Sorte, werden durch Bleichen zart gemacht.

Das Bleichen hat zur Folge Entziehung des Lichts, dadurch eine Streckung des Zellengewebes, hierdurch eine Verdünnung der Zellwände; größeren Wasserreichtum der einzelnen Zellen, Verteilung der festen Baubestandteile der Zellen auf einen größeren Raum; dadurch zarteres Gewebe und schließlich eine Verdünnung der Außenhaut, die man durch schützende Mittel Erde, Umhüllungen, Gefäße) vor den härtenden, verdickenden, austrocknenden Einflüssen der Luft und Sonne bewahrt. Auch die Behäufelung der Kartoffeln und des Spargels, das Zusammenbinden der Endivien, das Antreiben der Zichorienwurzel und des Rhabarbers im Dunkeln, teilweise auch der Abschluß der freien Außenluft und die Sättigung mit Feuchtigkeit unter dem Einfluß erhöhter Wärme im Mistbeet stellen in ihrem Endergebnis Erzeugnisse des Bleichverfahrens dar.

8. Staudengemüse,

d. h. vieljährig nutzbare, sind folgende:

Spargel, Aspáragus officinális (L.), dessen Kulturmethoden nur noch wenig in den einzelnen Gebieten abweichen, da man sich über die physiologischen Einflüsse des Behäufelns, Einebnens, des hohen und tiefen Pflanzens heute völlig im klaren ist. Abweichungen der verschiedenen Methoden der Pflanzungsweise finden in Rücksicht auf gegenseitigen Abstand der einzelnen Spargelstauden statt, da er in manchen Gegenden ohne jede Zwischenkultur feldmäßig gepflanzt wird, in anderen aber wieder die Spargelpflanzen vereinzelt oder in weit voneinander abstehenden Reihen mit verschiedenen Gemüsen als Zwischenbeete kultiviert werden.

Spargel ist als Meeresstrand- und Dünenpflanze von Natur befähigt, zeitweise von Sandmassen beschüttet zu werden. Für die verschiedenen Bodenarten und Klimate haben sich örtliche Rassen herausgebildet und angepaßt, und es ist wichtig, den Orten der Spargelkultur immer nur solche Rassen zuzuführen, die aus ähnlichen Zuständen stammen. Spargel bildet einen bedeutenden Teil des inneren Versandhandels und wird, da er rasch durch mangelnde Frische an Wert verliert, wohl eine der wenigen Kulturen bleiben, deren Handelswert in der Inlandzucht nicht gänzlich durch die Einfuhr unterdrückt wird. Dazu kommt, daß unser Hauptgemüseimportland Holland sich wegen des hohen Grundwasserstandes gerade in seinen fruchtbaren, für uns konkurrenzfähigen Gebieten nicht zur Spargelkultur eignet.

Einen gewissen Gegensatz in den Bodenansprüchen stellt Rhabarber, Rhéum rhapónticum (L.), aus dem östlichen Sibirien, Rhéum undulátum (L.), aus Südostsibirien, Rhéum officinále (Baill.), aus Tibet mit Zuchtrassen dar. Verträgt der Spargel

unter der Voraussetzung der nötigen Düngung den leichtesten Sandboden, so will Rhabarber Boden von natürlicher Feuchtigkeit, vermeidet jedoch eigentlich nassen Boden. Er wird vielfach einem leichten Treibverfahren in milden Klimaten in der bäuerlichen Kleinkultur unterworfen, und da der deutsche Frühling uns lange auf frische Gartenerzeugnisse warten läßt, so gewinnt auch hier das Ausland die besten Preise. Die Einführung des Rhabarbers in die Kultur Deutschlands und seine allgemeine Verbreitung als Volkserfrischungsmittel in Form von Kompott stammt erst aus den letzten Jahrzehnten.

Artischocken, Cynára cardúnculus (L.) var. Scólymus, deren Blütenknospen in ihren fleischigen Teilen verzehrt werden, wird immer ein Luxusgemüse darstellen, geeignet, ohne eigentlichen Hunger, die Freude des Essens zu verlängern. Da die Überwinterung Schwierigkeiten macht, haben günstiger gestaltete Klimate einen beständigen Vorsprung in der Handelskultur, besonders, da die Artischockenknospen sich sehr leicht versenden lassen und selbst bei längerem Lagern scheinbar keine Einbuße erleiden.

Meerrettich, Cochleária armorácia (L.), im gesamten Osteuropa heimisch, ist zwar zu den Dauerpflanzen gerechnet, wird aber zweijährig kultiviert und bildet einen wichtigen Handelsartikel in einzelnen besonderen Kulturgebieten. Charakteristisch für seine Ansprüche ist ein tiefer, gründlich rigolter, nährstoffreicher Boden, mit hinreichender, aber nicht stehender Grundfeuchtigkeit.

Meerkohl, Crámbe marítima (L.), an der Ost- und Nordsee heimisch, dessen Blätter nach Art unserer Kohlpflanzen verwendet werden können, hat nur örtliche Bedeutung, dort, wo wegen des Windes, der starken Sonnenbestrahlung unsere Kohlarten nicht vorteilhaft gepflegt werden können und andrerseits der erhebliche Platz, den er beansprucht, keinen Wert hat.

9. Schotengemüse

zeichnen sich dadurch aus, daß sie nicht mehr zu hohe Ansprüche an den Stickstoffgehalt des Bodens machen. Als Leguminosen sind sie auf die Symbiose, d. h. Ernährungsgemeinschaft mit Bakterien, angewiesen. Die Kulturrassen, jedoch besonders die niedrigen frühzeitig Früchte bringenden, sind an unmittelbare Salpeteraufnahme aus dem Boden angepaßt und bedürfen daher eines nicht frisch und überreichlich gedüngten Bodens, sondern eines solchen in alter Kraft. Die niedrigsten Treibsorten unter den Erbsen und Bohnen haben es sogar gänzlich aufgegeben, Bakterienknollen zu bilden. Ein Übermaß an freiem Bodenstickstoff führt jedoch zur übermäßigen Staudenausbildung und geringer Blüte — eine Erscheinung, die man in bezug auf diesen Nährstoff fast bei allen Pflanzen beobachten kann. — Je niedriger Erbsen und Bohnen sind, desto frühzeitiger, aber auch desto geringer ist die Ernte. Stangenbohnen als die Urform sind weniger anspruchsvoll als Buschbohnen, und die hohen Erbsen sind es weniger als die niedrigen. Auch hier sind zahlreiche Rassen und innerhalb dieser Sorten herausgebildet, deren Eigenschaften jeder gärtnerische Samenkatalog verzeichnet.

Die Puffbohnen, Vícia faba (L.), auch Sau- oder Pferdebohnen genannt, nehmen insofern eine Sonderstellung ein, als sie feuchte Luft und warme Lage wollen. Ihre

Abb. 107. Weinreben neben Bananen-Feld, über Lavageröll an dünnen Stäben geleitet, als Beispiel für die Mühelosigkeit, mit der klimatisch uns gegenüber begünstigte Länder die Fruchterzeugung betreiben. (Phot. in Teneriffa von Willy Lange.)

Kultur ist meistens örtlich beschränkt, wie bei Erfurt, aber in Südeuropa vielfach verbreitet.

Unter den

10. Pilzen

werden im großen einzig die Champignons als wohlschmeckendes Nahrungsmittel kultiviert. Ihre Kultur ist so häufig beschrieben, daß hier keine weiteren Ausführungen gegeben zu werden brauchen, doch sei bemerkt, daß sie nur dann lohnend ist, wenn man ihr den Platz und die Räume, die vielleicht aus irgend einem Grunde ohnehin vorhanden sind, nicht zur Last zu rechnen braucht. Da auch die Champignons rasch an Frische einbüßen, hat örtliche Kultur bei nahem Absatz Aussicht auf Erfolg, namentlich wenn die erforderliche Düngermenge nicht zu hoch im Preise steht und die verarbeiteten humosen Massen günstige Verwendung in anderen Kulturen finden. Morcheln, Trüffeln und zahlreiche Waldpilze sind der Kultur bisher in lohnender Weise nicht zugänglich gewesen, jedenfalls nicht in unserem Klima, und der Bedarf wird leicht durch die eigene Produktion und durch das Ausland gedeckt; so kommen viele Morcheln aus Rußland, Steinpilze aus den Ostseegebieten, Trüffeln aus Frankreich.

Das Heer der

11. Küchengewürze und Duftpflanzen

setzt sich aus solchen Pflanzen zusammen, die meist aus südlichen Klimaten stammen, in deren Blüten und Blättern unter dem Einfluß der heißeren Sonne jene auf der

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

Garten mit Laubengang.

Die Bepflanzung besteht zum größten Teil aus ein- und mehrjährigen Krautpflanzen (Sommerblumen und Stauden) und üppigen Schlingpflanzen.

Paradiesgarten in Sanssouci bei Potsdam. (Phot. Willy Lange.)

Ausbildung ätherischer Öle beruhenden Gerüche ihre größte Ausbildung erfahren. Diese ätherischen Öle bedeuten gleichzeitig ein Schutzmittel gegen die übermäßige Verdunstung. Ursprünglich kamen sie mit den Römern nach Deutschland, dann versahen die Kreuzzüge zuerst die Klostergärten, später auch die Bauerngärten mit diesen Gewürzen, die Jahrhunderte lang über die fade Kochweise und einfache Bereitung der Speisen im Volke hinwegtäuschen mußten. Nachdem besonders die Kenntnis einer verständigen, die Eigenart jedes einzelnen Geschmackes erhaltenden Gemüsekochweise Verbreitung gefunden hatte, haben auch die Gewürze des Küchengartens einschließlich der aus dem Ausland eingeführten, wie Muskate, Nelken, Pfeffer und andere an Bedeutung im Haushalt verloren. Während früher die Zahl der Küchenkräuter ziemlich beträchtlich war, sind heute nur wenige im Markthandel und in der Hausgartenkultur geblieben. Die wichtigsten sind: Bohnenkraut, Majoran, Estragon, Schnittpetersilie, Kerbel, Fenchel, Thymian, in Bauerngärten allenfalls Gurkenkraut, Salbei.

Für den Großhandel werden kultiviert und haben große wirtschaftliche Bedeutung, auch für den Welthandel: Estragon, Majoran, Bohnenkraut, Fenchel, Kümmel, Thymian, Anis, Pfefferminze, Beifuß vielfach in der Feldkultur; sie dienen der Fabrikation von Wurstwaren, medizinischen und Parfümerie-Zwecken.

12. Erdbeeren.

Erdbeeren nehmen in der üblichen Einteilung der Nutzpflanzen eine Mittelstellung zwischen Obst und Gemüse ein. Hier sei besonders darauf aufmerksam gemacht, daß sie während des ganzen Jahres einen erfreulichen Eindruck machen, so daß man ihnen auch in den Gartenteilen, die der Zierde dienen, z. B. auf Randbeeten, vor Hecken oder am Tennisplatz, einen Platz anweisen kann; endlich als Randbeete um Gemüse- und Obstspaliere; dabei können dann die Ecken der Randbeete durch Rhabarber betont werden, ja es lassen sich in großen gleichmäßigen Abständen voneinander Trupps von Spargelpflanzen auf den Randbeeten verteilen, ebenso Trupps ansehnlicher und duftender Kochkräuter.

Diese Andeutung möge genügen, um dazu anzuregen, alle Pflanzen, welche einen erfreulichen, sauberen Eindruck während des ganzen Jahres machen, nicht in besonderen Quartieren im abgeschlossenen Nutzgarten, sondern als Randbeete, z. B. auch vor Mauern, angrenzend an einen Ziergarten, anzuordnen. Hierdurch wird viel Platz gespart, und die schönen Teile des Gartens werden mit nützlichen Pflanzen durchsetzt. Selbst aus sehr kleinen Gärten kann auf diese Weise, mit Hinzuziehung des Strauchobstes in Busch- und Hochstammform, neben der Zierde ein Nutzen erzielt werden.

Zahlreiche Erdbeersorten sind nach Einführung amerikanischer Arten durch Kreuzungen entstanden; sie werden in der Rasse der Ananas-Erdbeeren vereinigt. Die Monatserdbeeren sind Gartenrassen europäischer Herkunft. Vierlander und Kötschenbrodaer Weinbergs-Erdbeeren stellen berühmte örtliche Rassen dar. Durch die verschiedenen Reifezeiten ist eine lange Fruchtfolge möglich, wenn man die Sorten hiernach wählte. — Auch die Erdbeeren bilden durch den Import von Holland nach Deutschland bereits einen Teil gärtnerischen Welthandels.

II. Der Obstgarten.

Die Obstgehölze in ihren Kulturanforderungen, Sorten und Art-Beziehungen zu besprechen, liegt nicht im Plan dieses Buches, da es sich wesentlich mit der Gestaltung des Gartens und der Verteilung der einzelnen uns zur Verfügung stehenden Pflanzengruppen in ihm beschäftigt. Unter dem letzten Gesichtspunkte sei aber besonders betont, daß wir heute die Schönheit auch der Nutzpflanzen tiefer empfinden als unsere Vorfahren.

Abb. 108. Formobstzucht und Erdbeerpflanzungen in der Kgl. Gärtnerlehranstalt Dahlem. (Phot. W. Lange.)

So wenig wie wir den Gemüsegarten dem Auge gänzlich entziehen, so wenig wollen wir eine größere oder kleinere Obstpflanzung verstecken. Freilich, die Gliederung des Gartens, die künstlerische klare Raumbildung, die wir vom Garten als Gesamtkunstwerk fordern, läßt es oft erwünscht sein, durch Hecken, Spaliere, niedrige Mauern, vielleicht auch Terrassen, wo das Gelände dies ermöglicht, die Obstpflanzung, welche ihrerseits wieder mit der Gemüsepflanzung eine Einheit bilden kann, von den eigentlich zierenden Gliedern des Gartens zu trennen; aber diese Trennung ist mehr eine Grenzbetonung zwischen beiden als eine Teilung im Raum. Wenn also z. B. eine Hecke, niedrige Mauer oder Terrasse eine Trennung bilden, so besteht diese mehr für die denkende Wahrnehmung als für das Schauen bei der Betrachtung. Es ist dann besonders reizvoll, auf jene Schranken hinzusehen, die mit ihrer horizontalen und vertikalen Begrenzung einen starken Gegensatz zu den freien Linien der Baumkronen bilden, deren Blütenäste und fruchtschwere Zweige über sie hinausragen. Gerade die Schranke läßt den Wunsch aufleben, jene abgetrennten Gebiete aufzusuchen; und wenn wir sie betreten, sollen uns auch dort auf Randbeeten, an den Grenzen, vielleicht auch an Wegekreuzungen, leuchtende Blumen grüßen. Bänke laden uns zum Sitzen ein, und unter all dem hoffnungsvollen Blütenschnee und rosigen Frühlings-

schimmer soll uns von hier aus der Ziergarten locken. Im geistigen und räumlichen Sinn gibt es im heutigen Garten keine Trennung mehr von nur Nützlichem oder nur Schönem; alles Nützliche sei schön, und alles Schöne deute den Nutzen an.

In unserer Standortstabelle auf Seite 75 war auch das Obstland genannt, darum ist es hier erwähnt worden, wobei für alle Einzelheiten, welche den Obstbau betreffen, auf die Sonderliteratur hingewiesen sei. Die Beziehungen der Rassen zu den Obstarten gehen aus der mehrfach erwähnten Schrift von A. Engler hervor.*)

Abb. 109. Ananaskultur in der Kgl. Gärtnerlehranstalt Dahlem. (Phot. Willy Lange.)

Neben dem wirtschaftlichen Obstbau im Groß- und Kleinbetrieb behauptet der Hausgarten-Obstbau auch in seinen zierenden Formen sein Recht. Ist des ersteren Ziel auf wirtschaftlichen Nutzen gerichtet, so bietet der letztere die Möglichkeit — in Verbindung mit der Obst-Treiberei in Gewächshäusern — zu zeigen, welcher hohen Vollendung die Obstzucht auch in unserem Klima fähig ist; nicht zu unterschätzen sind die Freuden des Obstbaues für die Heimkultur (Abb. 108).

III. Der Rosengarten.

Der Standort für den Rosengarten fordert Schutz gegen Winde; für die roten, besonders die dunklen Sorten auf der Südseite des Geländes, Schutz gegen die Mittagssonne durch höhere Pflanzungen, Gebüsch oder Gebäude-Schatten, ferner einen

*) Erläuterungen zu den Nutzpflanzen der gemäßigten Zone im Königl. botanischen Garten zu Dahlem von A. Engler.

tiefgründigen, rigolten Lehm-, kalkhaltigen humosen, nährstoffreichen Boden, der einerseits natürliche Feuchtigkeit hält, anderseits im Frühjahr sich leicht erwärmt, während man im Sommer gegen die übermäßige Sonnen-Durchheizung gern eine Bedeckung des Bodens mit kurzem Dünger, Torfhumus, anwendet. Die rein kulturtechnischen Fragen werden ja in zahlreichen billigen und meistens guten Werken über die Rose behandelt. Hier handelt es sich um die künstlerische Gestaltung und Eingliederung eines Rosengartens in ein größeres Ganzes.

Wohl ist ein Hausgarten denkbar, dessen Pflanzungsleitmotiv die Rose bildet. Wir müssen aber in unserem Klima die Erfahrung machen, daß es lange Zeiten gibt, in der ein Rosengarten uns für die Zukunft wohl hoffen, oft auch sorgen läßt, für die Gegenwart aber keine Freude bereitet. Die lange Winterzeit mit ihrer meist notwendigen Deckung, welche auf die weitere Bepflanzung hemmenden Einfluß hat, das rasche Verblühen in heißer Sonne, allzuviel Regen und der Eintritt kühler Witterung, die sommerliche Blütenpause und die grausamen Herbstfröste bringen traurige Zeiten in den Rosengarten. Darum fordert im nördlichen Klima die Anlage eines Rosengartens eine besonders straffe Gliederung, die mit Hilfe von Buxbaum-Einfassung gebildet wird. Nadelhölzer, Hecken, Wände, Holz- und Stein-Architekturen sollen Fläche und Raum gliedern, umrahmen, so daß für die blumenarme Zeit gleichsam ein formales Gerüst vorhanden ist, welches das Gefühl der Unordnung oder der Armut vermindert. Peinlichste Sauberkeit durch Abschneiden verblühter Blumen, durch Abfegen aller Blütenblätter von Rasen, Beeten und Wegen, durch Reinigen und Lockern des Bodens zwischen den einzelnen Pflanzen, peinliche Pflege etwa vorhandener Rasenflächen, Rasenstreifen, Beet- und Wegekanten sind Voraussetzung für eine befriedigende Wirkung des Rosengartens. Die Form, d. h. die Aufteilung der Fläche, sei so klar und einfach wie möglich. Gradlinige Grundformen ergeben eine bessere Wirkung als Rundformen. Terrassierungen, so daß die Mitte entweder den tiefsten oder den höchsten Teil darstellt, sind von größter Wirkung für den klaren Aufbau und dessen Anschauungsmöglichkeit.

Die amphitheatralische Anordnung großer Rosengärten ist meines Wissens noch nicht versucht. Gerade durch ein Über-Einanderstellen der verschiedenen Rosenrassen mit Hilfe von schmalen Terassen und Mauerbeeten, können jene großen Wirkungen üppiger Rosenpracht erreicht werden, die uns sonst nur südliche Länder bieten. Was dort die einzelnen Pflanzen leisten, kann bei uns durch eine Fülle von Stückzahl in den verschiedenen im Wuchs einander ergänzenden Rassen geboten werden, und so fordert denn die künstlerische Wirkung eines Rosengartens, daß die Rassen und Formen ihrer Wesensart entsprechend zur Schau gestellt werden.

An Formen stehen uns zur Verfügung: die Buschform als niedrig veredelte oder wurzelechte Rose, die Lodenform, d. h. jene als „Rank- oder Kletterrose" bekannte wildrosenartige Form in ihrem natürlichen Wuchs ohne Aufbinden; ferner werden dann aus ihr mit Hilfe von Gestellen die Pyramiden-, Säulen-, Bogen- und Spalierform erzogen. Eine weitere Kunstform stellen die Halb-Hochstamm- und Trauerrosenformen dar. Für die Wirkung kommt es nun darauf an, möglichst viele der genannten Formen so zu vereinigen, daß entweder in gemeinsamer Blütezeit eine möglichst große Blütenmasse auf einmal erzielt wird oder durch verschiedene Blütezeit eine möglichst

lange Blütendauer erfolgt. Endlich müssen die Formen den Rhythmus in der räumlichen Gliederung des Rosengartens betonen.

Einige besondere Eigenheiten der Formen seien erwähnt: die Pyramide auf Gestellen bedarf meistens der schützenden Deckung. Diese erfolgt am besten mit Fichtenzweigen, so daß die Deckung selbst wieder während des Winters einen erfreulichen Eindruck macht, was am besten in der Weise erreicht wird, daß von oben angefangen Fichtenzweige mit den Spitzen aufwärts um die Seite der Pyramide gebunden werden. Vor allem ist hierfür die Wahl winterharter Sorten dringend erforderlich. Als winterhart haben sich bei strengem Frost bewährt (selbst an Eisengerüsten!)*) die folgenden Sorten: Gerbe rose, Dorothy Perkins (Lady Gay), La Perle.

Während des Sommers sind die Pyramiden in den unteren Teilen kahl und es empfiehlt sich, um sie herum niedrig veredelte Buschrosen kräftigen Wuchses zu stellen. Überall, wo die sogenannte Rank- oder Kletterrose angeheftet wird, sollte dies geschehen, ohne ihrem Wuchs all zuviel Gewalt anzutun; denn durch die Sucht, eine Hauswand z. B. ordentlich zu erhalten, indem die dort angeheftete „Rankrose" nicht nur durch Heften, sondern auch durch Schneiden in strenger Zucht gehalten wird, geht die malerische Wirkung blühender Loden verloren, die schönste Eigenart dieser Rosenrassen.

Hochstämme sollten entweder zwischen Buschrosen- oder zwischen Sommerblumen-Rabatten angeordnet werden. Wer nur wenige hochstämmige Rosen pflegen will, ohne einen eigentlichen Rosengarten anzulegen, vergesse nicht, daß man sie sehr wohl im Gemüsegarten zwischen hochstämmigen Johannis- und Stachelbeeren, oder auch ganz frei auf den Gemüse- und Erdbeerbeeten pflegen kann. Hier stört ihr Anblick im Winter nicht; im Sommer veredeln sie den Krautgarten, und ihre Blumen bilden den Schmuck des Hauses, ohne daß man nach dem Abschneiden der Blumen im Gemüsegarten das Gefühl hat, einen Raub begangen zu haben. Es ist ja keine „Entthronung" der „Königin" Rose, wenn ich der Hochstammform einen Platz auch im Gemüsegarten anweise; hier soll uns ja die Rose alle Freuden bieten, ohne daß wir den Nachteil der Winterdeckung empfinden; und überall gilt: „Wenn die Rose selbst sich schmückt, schmückt sie auch den Garten". Wieviel Rosen hätten Platz, wenn ihre Freunde daran dächten, daß sie sich auch in den „Gemüsegarten" pflanzen läßt! Aber wir sind eben so durch die Klassifizierung des Schönen und Nützlichen verbildet, daß wir beides nicht immer leicht zu vereinen wissen. Ein wenig epikureische Eudämonie tut uns not!

Dagegen stört den frei gestalteten Lustgarten eine „Gruppe" oder eine Reihe hochstämmiger Rosen viel mehr, als sie schmückt. Wenn z. B., wie man das häufig leider sieht, ein Weg, welcher durch ein nach Naturmotiven gepflanztes Gelände hindurchführt, zu beiden Seiten oder auf einer, mit hochstämmigen Rosen bepflanzt ist, so liegt hier ein Konflikt der Motive vor, weil die Form des Rosenstammes in Widerspruch zu der naturgemäßen Pflanzung der Umgebung steht. Mit dem Begriff des Kontrastes darf man derartige Leistungen nicht entschuldigen.**)

*) Eisengerüste und Gestelle sind vom ästhetischen Gesichtspunkt verwerflich; auch führen sie die Kälte in den Erdboden, schaden durch Erkältung und Erhitzung in gleicher Weise.

**) Vergleiche Seite 121, Fußnote, wo hinter „verwechselte" das Wort „lehrte" berichtigend zu ergänzen ist.

Selbst im geometrischen Ziergarten ist ein Rund- oder Ovalbeet hochstämmiger Rosen meist nicht von der kraftvollen Wirkung, welche dem vorgeschwebt hat, der auf dem Plan das Rund- oder Ovalbeet zeichnete; denn man sieht zu sehr unter den Kronen hindurch zwischen den dünnbeinigen Stämmen. Dazu kommt, daß der Rosenstab eine peinliche Linienkonkurrenz mit dem Stamm hervorruft. Der Rosenstab verlangt eine besondere ästhetische Behandlung. Er sei erstens tadellos gerade, im Querschnitt am besten kantig und schließe mit einer gedrehten Spitze ab. Alle Stäbe gleicher Rosenstammhöhe müssen gleiche Länge haben. Die Farbe sei entweder steingrau oder — nach altem Herkommen — grün mit weißer oder roter Spitze. In Fürst Pücklers „Andeutungen über Landschaftsgärtnerei" wird von Rosen an goldenen Stäben erzählt. Sollten wir diese poetische Wirklichkeit nicht öfter auftreten lassen, wo es erwünscht ist, einmal besonders prächtig und reich der „Rose" das „Gold" zu vermählen? Besonders ist zu warnen vor einem Fehler, der häufig gemacht wird: Hochstämmige Rosen in einer Reihe gleichlaufend zu einer Hauswand zu stellen; während nämlich der Sockel des Hauses horizontal wirkt und als Basis horizontal wirken muß, wird diese Wirkung durch senkrechte (vertikale) Linien, wie sie die Rosenstämme bilden, zu einem großen Teil aufgehoben. Hierdurch entsteht für jeden mit Liniengefühl begabten Beschauer eine Unruhe, die unkünstlerisch wirken muß, denn, um es noch einmal hier zu betonen: künstlerische Wirkung beruht auf der klaren Herausarbeitung alles dessen, was bei der Gestaltung beabsichtigt war. Wenn also die klare Wirkung einer horizontalen Hausbasis durch vertikale Zerschneidungen aufgehoben wird, so wird der Zweck der horizontalen Basis verwischt und unklar.

Die Zahl der Rosensorten ist im Laufe besonders der letzten Jahrzehnte ins Ungemessene gewachsen. Wie auf so vielen Gebieten der Sortimentsgärtnerei ist unter den zahlreichen Sorten viel entbehrlich, und es wäre zu wünschen, daß die Vermehrungsarbeiten sich auf wenige vorzügliche Sorten beschränken. In der Tat hat der Schönheitssinn der zahlreichen Rosenfreunde auch eine Auswahl getroffen, und man kann wohl eine Reihe schönster Rosen für die verschiedensten Zwecke zusammenstellen, wobei für unser unwirtliches Klima die Winterhärte wichtigste Bedeutung hat. Für die züchterische Arbeit der Schaffung von neuen Sorten ist es zwar erforderlich, die zahllosen bestehenden Sorten weiter zu kultivieren, denn die Erfahrung lehrt, daß die Vermehrung nur weniger Sorten in unzähligen Exemplaren auf ungeschlechtlichem Wege diese Sorten „lebensmüde" macht, wofür die berühmte La France ein Beispiel bietet, die nur noch in wenigen Exemplaren in unsere Tage herübergrüßt. Caroline Testout gilt als ihr Ersatz, und doch weiß der Kenner, wieviel dieser im Vergleich zur La France fehlt. Aus den angedeuteten Gründen müssen immer wieder junge Rosen aus geschlechtlicher Kreuzung gezüchtet werden, und weil man nie wissen kann, welche sonstigen Eigenschaften aus der Paarung entstehen — wenn man sich auch bemüht auf Grund der Mendelschen Verhältniszahl das Zuchterzeugnis einigermaßen vorher zu bestimmen — so ist doch das Zusammentreffen „überschwenglicher Eigenschaften", um einen Goetheschen Ausdruck zu benutzen, vorher unserer Bestimmung entzogen; und die Erzeugung einer höheren Schönheit findet in unzähligen Geschlechtervereinigungen der Pflanzen nicht häufiger statt als die Geniebildung in der menschlichen Gesellschaft. Um also ein gleichsam plastisches Elternzuchtmaterial zu erhalten, be-

darf es der fortgesetzten geschlechtlichen Neuzüchtung. Wenigstens „das Gute" dieser Züchtung wird dann von den Urhebern als Neuheit angeboten, was auch vom Standpunkt der spezialistischen Rosenliebhaberei seine Berechtigung hat, schon deswegen, weil ja die umständlichen Züchterarbeiten ihre Entschädigung finden müssen. Wenn auch landwirtschaftliche Pflanzen- und Tierzucht seit längerer Zeit planmäßiger bei der Züchtung verfahren ist, so haben doch die Kunstgärtner diesen Vorsprung rasch eingeholt; sie züchten jetzt planmäßig auf bestimmte Ziele hin, wobei dann oft scheinbar weite Umwege gemacht werden müssen: Wünscht man z. B. Farbe, Duft, Wuchs einer Rose

Abb. 110. Stellagen für die Samenzucht von Topfpflanzen der Quedlinburger Zuchtgärtnerei. (Phot. Willy Lange.)

wärmeren Klimas (empfindliche Sorte) einer deutschen Neuzüchtung anzueignen, so ist es notwendig, jene empfindliche Sorte zunächst mit ihr nahestehenden, besonders harten Rassen oder Arten, zu kreuzen, um diese Produkte dann als Eltern zu benutzen für jene als Ziel erwünschte Sorte, in der Hoffnung, daß sich in einem oder wenigen Nachkommen auf Grund des Mendelschen Verhältnis-Gesetzes und auf Grund des Gesetzes von den Rückschlägen einmal das gewünschte Ziel ganz oder wenigstens nahezu erreicht findet, so daß dann Winterhärte und die Eigenschaften jener empfindlichen Sorte sich in einem neuen Nachkommen vereint finden.

Die künstlerische Wirkung der Gartengestaltung, ganz besonders der Pflanzungen in ihr, hängt einmal in hohem Grade von den natürlichen Eigenschaften der Pflanzen, dann von der Steigerung der Schönheit der einzelnen Pflanzen ab. In jeder Pflanze, wie sie von der Natur gegeben ist, schlummert ein Bildungsgesetz. Die „Natur" hat dieses Bildungsgesetz in den Pflanzen unserer Heimat „so gut sie unter unseren kli-

matischen Zuständen konnte" in die Erscheinung treten lassen. Aber schon in günstigeren Klimaten, unter erhöhten oder gesteigerten Lebensreizen (Licht, Wärme, Feuchtigkeit, Nahrung) finden wir Pflanzen, die offenbar denen unserer Heimat verwandt sind, aber in der Verkörperung ihrer Bildungsgesetze über unsre heimatlichen Arten hinaus gelangten. Diese gewaltige plastische Dehnbarkeit im Pflanzenleben, diese Möglichkeit der Anpassung, dieser Drang über sich selbst hinaus zu wachsen, ist ein Vorbild für alle menschliche Geistesarbeit, für alle Entwicklungsmöglichkeit des Menschengeschlechtes, indem es bewußt über das bisher Erreichte, zunächst Erreichbare, hinaus zu gelangen

Abb. 111. Diese, die vorhergehende und die folgende Abbildung zeigen, wie sorgfältige Einrichtungen für die Zucht von Blumensamen erforderlich sind. (Phot. Willy Lange.)

sucht. Da kann es nicht Wunder nehmen, daß der gärtnerische Pflanzenzüchter mit den Mitteln der Natur künstlich die Lebensreize zu erhöhen trachtet, die Gelegenheiten geschlechtlicher Paarung zu vermehren, und die Ergebnisse durch ungeschlechtliche Vermehrung festzuhalten sucht. Der züchtende Kunstgärtner tut nichts anderes als das, was die Natur in langen Zeiträumen erreicht, über weite geographische Gebiete verteilt und durch langsame Auslese festhält. Wer sich mit geographischen Bildern des Pflanzenlebens beschäftigt, wird Beispiele für die züchtende und auslesende Arbeit der Natur in Fülle finden. Viel zu wenig scheint sich der Gartenkünstler, d. h. der schöpferische Gestalter von Gärten, bewußt zu sein, wie viel an Wirkungen, an Mitteln er allein der stillen Arbeit des züchtenden Kunstgärtners verdankt, wie viel auch dem großen Austausch von Pflanzenschönheit zwischen den einzelnen Ländern. Darum

soll in den letzten Zeilen dieses Buches der Versuch gemacht werden, die Beziehungen der Gartenkunst zur Gesamtgärtnerei in großen Zügen darzulegen.

Wenden wir uns hier wieder der Rose zu, so sei als eine Entstehungsart neuer Sorten nicht unerwähnt die der „Knospenvariation" oder der sogenannte „Sport". Es kommt bisweilen vor, daß an einer Rosenpflanze aus einer Blattknospe ein Trieb entsteht, welcher in Blattform und Blüten anders geartet ist, als der Stamm sie trug, aus dem die Knospe entsprang. Auf diesem Wege ist z. B. entstanden die Sorte Niphetos als Sport von Maréchal Niel.

Da hier einmal von der ungeschlechtlichen Gestaltveränderung die Rede ist, sei

Abb. 112. Die Blumensamenzucht erfordert größte Sorgfalt in der Zuchtwahl und Hochkultur der Mutterpflanzen. (Phot. Willy Lange.)

auch erinnert an die sogenannte „Mutation", d. h. eine plötzliche Abänderung von Eigenschaften, welche im Samenkorn eingeboren bei der Pflanze auftreten, die aus ihm entsteht. Während die meisten Pflanzen aus Samen den Elternpflanzen ihrer Art ähneln, kommt es unter den unzähligen Sämlingsnachkommen vor, daß eine einmal ganz anders aussieht als die Eltern, und dieser Tatsache verdanken viele gärtnerische Züchtungen (als Zufallserscheinungen mit zielbewußter Festhaltung) ihre Entstehung. Innerlich physiologisch dürfte Mutation und Knospenvariation so wenig verschieden sein, wie die beiden Bezeichnungen selbst, da ja der „Same" einer selbständig gewordenen Knospe nahesteht. Zahlreiche Gehölze aber, die man in der Hauptsache auf ungeschlechtlichem Wege vermehrt, haben Knospenvariationen erzeugt, und auch sie sind alsdann ungeschlechtlich festgehalten worden. Hierdurch hat dann der Vorrat an Gehölzformen sowohl unter den Laub- als den Nadelhölzern eine derartige

Fülle bekommen, daß ernstlich zu erwägen ist, das wenig Wertvolle im künstlerischen und geschäftlichen Interesse auszuscheiden. Insbesondere sollten alle Monstrositäten der pathologisch-anatomischen Schauabteilung der Botanischen Gärten vorbehalten werden. Die Zeiten der Freude am Andersein, als das Naturgemäße es bietet, sind vorbei. Wir müssen heute nur die Edelrassen und deren Veränderungen (Sorten) pflegen, um aus unseren Gärten das zu schaffen, was sie sein können: Entwicklungen des Pflanzenlebens aus der Natur durch den wählenden, künstlerischen Menschengeist. —

IV. Blumengärten

lassen sich leicht mit den Rosen vereinen, die heute gegenüber den strahlenden Schönheiten ihr altes Königinnenrecht im Garten bestritten sehen. Blumengärten sollen sich auszeichnen durch höchste Mannigfaltigkeit, Reichtum, Farbenpracht, vermählt mit Duft und Formenschönheit, durch lange Dauer des Blumenzaubers im Jahre. Die regelmäßigen Formen bieten die besten Möglichkeiten hierzu, wenn auch nicht ausgeschlossen ist, daß man biologisch gestaltete Gärten zu hoher Blumenschönheit führt. Die höchste Zusammenwirkung aber an Massen ist doch schon aus technischen Gründen im regelmäßigen Garten zu erreichen. Insbesonders eignet sich für einen gesonderten „Blumengarten" jene von Holland überkommene Form, welche die Wege mit Steinfließen oder Backsteinen, etwa 40 bis 45 cm breit, befestigt. Diese Wege werden gleichzeitig als Einteilungs-Ornament benutzt und um die Form auch im Winter zu beleben, mit Buxbaum eingefaßt, so daß sich kleine buxbaumumgrünte Flächen bilden, welche mit verschiedenen Pflanzen besetzt werden. Ist solche Anlage auch bei ihrer Herstellung nicht billig, so sind doch die Freuden bei der jährlichen, starken Veränderungsmöglichkeit durch viele Jahre unbegrenzt neue; und Erfahrungen des einen Jahres kommen dem nächsten zugute, so daß man schließlich an dem besonderen Ort, an dem das Blumengärtchen liegt, das höchste, was an Pflanzenvereinigung möglich ist, zu erreichen hoffen kann. Dabei brauchen wir uns nicht genügen zu lassen, die Fläche gleichsam in einer Schicht und für eine einmalige Blüte zu bepflanzen, sondern es lassen sich für die verschiedenen Jahreszeiten aufeinander folgend sowohl als auch gleichsam in mehreren Schichten übereinander Zusammenstellungen mit großem Reichtum an Stückzahl und Wirkung schaffen. In Skandinavien, wo man den kurzen Sommer mit höchster Blumenfreude auszunutzen sucht, hat man es meisterhaft verstanden, drei- und vierschichtige Pflanzenzusammenstellungen auf den Beeten zu erzeugen. Im Grunde genommen ist dies möglich durch Vereinigung z. B. hochstämmiger Pflanzen mit halbstämmigen, sehr hohen krautigen und niedrigen krautigen. Um ein Beispiel zu bilden: Sehr hochstämmige Fúchsia grácilis, hochstämmige Fúchsia, Hyazínthus cándicans, niedrige Pelargonien.

Kommt hierzu eine mannigfaltige Formung der Beete in rhythmischem Wechsel, so daß man auch mit der Zusammenstellung wechselt, dann entsteht eine Fülle, welche neben künstlerischer Klarheit der Form eine Freude gewährt, die wir uns in Deutschland zum Teil, ganz besonders in den Großstädten, versagen müssen, weil wir verwöhnt sind durch die sogenannten großzügigen, in Wahrheit aber oberflächlichen, mechanischen Massenwirkungen einfacher, mit „einer" Farbe besetzter Beete. Nur

noch in mittleren Städten und wo die Bürgerschaft sich einen von Kunstschlagworten unabhängigen Sinn bewahrt hat, findet man jene liebevollen Blumenvereinigungen. Mögen diese Zeilen dazu anregen, wieder der alt-nordischen Sehnsucht nach Farbenfülle in ihrer Mannigfaltigkeit Erfüllung zu geben!

Große Gruppen bestimmter Pflanzen sind es, über welche die gärtnerische Sonderliteratur im einzelnen Auskunft gibt, die uns im Blumengarten zur Verfügung stehen; hier können sie nur in ihren typischen Eigentümlichkeiten zusammengestellt werden:

1. Gruppenpflanzen sind solche, zu deren Heranzucht und Überwinterung geschlossene Kulturräume (Gewächshäuser und Frühbeete) gehören. Beispiele: Pelargonien, Salvien, Koleus, Cinerarien.

2. Zweijährige sind solche, deren Blütezeit und Tod in das zweite Jahr nach der Aussaat fällt.

a) Frühlingsblüher z. B. Stiefmütterchen, Vergißmeinnicht, Tausendschön.

b) Sommer- und Herbstblüher.

c) Halbstauden, d. h. solche, die schon im zweiten Jahr nach der Aussaat blühen, aber vielfach mehrere Jahre lebensfähig bleiben: Fingerhut, Malven.

3. Sommerblumen oder einjährige, d. h. solche Pflanzen, die im Jahre ihrer Aussaat blühen, zum Teil aber zu dieser Aussaat eines Frühbeetes bedürfen: Levkojen, Astern, Reseda.

4. Zwiebelpflanzen sind ausdauernde Gewächse, die mit Hilfe von Zwiebeln,

Abb. 113. Cinerarien-Kreuzungen in der Kgl. Gärtnerlehranstalt Dahlem als Beispiel von Gruppenpflanzen, die zum Schmuck von Gartenbeeten mit oder ohne Topf in den Beetgrund eingelassen werden. (Phot. H. Pflüger.)

Scheinzwiebeln überwintern und zu ihrer Anzucht mehrerer Jahre bedürfen; sie werden besonders in Holland herangezogen. Wenn man sie auf Beeten im Blumengarten auspflanzt, so pflegt man sie gleich nach der Blüte vorsichtig aus dem Boden zu heben und an heller Stelle, ziemlich dicht aneinander, vorsichtig wieder einzupflanzen, so daß die Weiterentwicklung der Blätter, die Neubildung der Zwiebel möglichst ungestört bleibt. Derartige Zwiebeln sind dann vorzüglich geeignet, um im Frühherbst zwischen und vor Gebüsch im biologisch gestalteten Gartenteil angepflanzt zu werden, wenn es sich um solche Formen handelt, die physiognomisch nicht aus dem Typus*) deutscher Naturpflanzen herausfallen. In diesem Sinne kann man z. B. mit den neuen Darwin-Tulpen, mit Rembrandt-Tulpen, Papagei-Tulpen, ja auch schon mit den späteren größeren Tulpensorten, mit Hyazinthen ein Naturgartenbild verderben, während sich die bescheidenen Crocus, Chionodóxa, Scilla, kleine frühe Tulpen zwanglos jedem Frühlings-Naturgarten einfügen. Jenen erstgenannten, mastigeren Zwiebelblumenarten muß man aber immer im „Blumen"garten ein Plätzchen anweisen, damit sie, um es zu wiederholen, im biologisch gestalteten Garten kein Unheil anrichten. Das ist wohl auch sehr gut möglich, wenn man im Blumengarten der ganzen Zwiebelgesellschaft aus den Zierbeeten des vorigen Jahres in buntester Mischung oder wenigstens nach Klassen gesondert, dicht gedrängt, einen Platz auf symmetrisch zueinander liegenden Beeten anweist; dann ist die Wirkung heiter, stört nicht den Gesamtcharakter des Blumengartens und für die eigentlich strahlenden Zierblumenbeete werden neue Zwiebeln angeschafft.

Abb. 114. Blumengarten unter alten Obstbäumen, im Schmuck der Zwiebelpflanzen. (Vergl. auch Abb. 115. Phot. Willy Lange.)

*) „Typus" wird wohl am besten mit „Gestaltmuster" übersetzt; in diesem Sinn kann man ganz allgemein vom Typus deutscher Naturpflanzen sprechen, von denen viele außerdeutsche oder Garten-Mastrassen stark abweichen. Alexander von Humboldt führte die Pflanzengestalten der Erde auf 21 Typen — er nannte dies allerdings Physiognomik — zurück; Griesebach stellte 54 auf; bei dieser Zahl hört die Übersichtlichkeit bereits auf, und es erscheint, nachdem heute der Sinn für Gestaltunterschiede viel mehr ausgebildet ist, richtig, den Begriff „Typus" auf ein allgemein gültiges „Gestaltmuster" zu beschränken und z. B. vom deutschen Typus der Pflanzenphysiognomien zu sprechen.

5. Stauden sind Pflanzen, welche mit Hilfe von Knollen, Scheinzwiebeln, Zwiebeln*) unterirdischen Knospen, Stolonen oder auch halbunterirdisch überwintern und von längerer oder kürzerer Lebensdauer sind; ja in manchen Arten scheinbar unsterblich, weil sie die Fähigkeit der Verjüngung durch Sprossung besitzen. Die Stauden sind neuerdings zu hoher Schönheit emporgezüchtet, so daß alte Lieblinge des bäuerlichen Gartens zu städtischen Modeschönheiten wurden. Eine umfangreiche Sonderliteratur dient ihrer Kenntnis und Pflege. Wenn die Dauer dieser Pflanzen immer wieder betont wird, so muß demgegenüber, so oft wie möglich, gesagt werden, daß sie auch in der Pflege der Erneuerung des Standortes, durch Umpflanzen, Teilen, Düngen, einer Bodenerneuerung bedürfen, und daß ihre gegenseitige Zusammenwirkung eines besonderen Studiums bedarf, wenn nicht eine Staudenpflanzung während eines großen Teiles des Jahres einen armen oder wirren Eindruck machen soll. Für den Blumengarten gilt ganz besonders die Goethesche Mahnung: „Laßt uns vielseitig sein." Bei weiser Wahl werden die schönsten und reichsten Wirkungen gewonnen, wenn man sich die Perlen aller fünf genannten Gruppen hier zunutze macht und nicht vergißt, daß unter den Sträuchern eine ganze Menge sind, die in Hochstammform gezogen werden können, wie Garten-Hortensien, Flieder, Schneeball, um mit ihren Kronen gleichsam über den Blumenbeeten zu schweben; wie andererseits unter den buschigen Sträuchern viel schöne blühende und buntblättrige sich befinden, die wir wie mittelhohe Stauden verwenden können. Die sachgemäße Verteilung von schön blühenden Sträuchern in Blumengärten läßt auch am besten die winterliche Kahlheit überwinden, die sonst eintreten würde. Dem gebauten Charakter des Blumengartens entsprechend werden die dicht gebauten Formen der Sträucher besonders zur Betonung von Hauptpunkten benutzt.

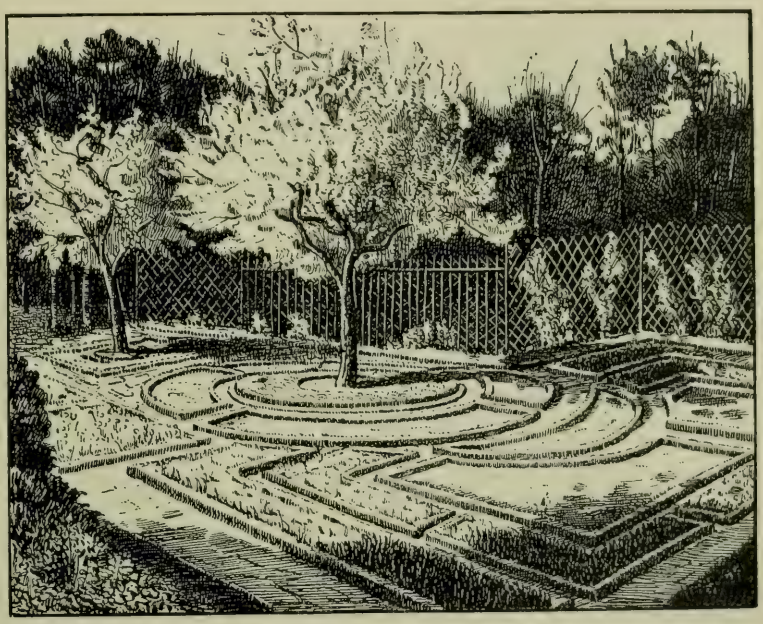


Abb. 115. Zeichnung eines Blumengartens nach holländischem Vorbild (mit Steinfließenwegen, Buchsbaumkanten und kleinen Beetflächen).

*) Zwiebelpflanzen gehören also auch zu den „Stauden"; man sondert sie nur aus praktischen Gründen ab.

V. Wasserpflanzen-Beete.

Die Blumengärten werden meistens einseitig behandelt, da man nur Landpflanzen in ihnen verwendet; darum sei hier erinnert, daß man mit bester Wirkung auch Wasserpflanzen in Beetform auftreten lassen kann, indem man einzelne Wasserbeete in den Formenplan des Blumengartens aufnimmt. Derartige Wasserbeete sind am besten quadratisch oder schmalrechteckig wie auch in Rundformen, z. B. zur Betonung von Mitten, ausführbar. Im Botanischen Garten zu Dahlem findet sich im Freien eine Wasserbeetanlage, die in einzelnen Teilen sogar heizbar ist, so daß die härteren Wasserpflanzen wärmerer Zonen hier ihre Blätter und Blütenkelche entfalten können. Wenn im Botanischen Garten die Beete in einzelne Fächer geteilt sind, so hat das seinen Grund in der Absicht, einzelne Pflanzenarten gesondert zu zeigen. In einem Wasserbeetgarten, der zierenden Zwecken dient, kommen nur die schönsten Pflanzenarten zur Auswahl, und man wird für die klare Wirkung den Schwimmpflanzen oder Pflanzen mit Schwimmblättern, wie die herrlichen farbigen Seerosen, durchsetzt mit den zierlichen Azólla, Salvínia, Hottónia (deren untergetauchte Blattrosetten auch im frostfreien Winter reizvoll sind), besondere Wasserflächen anweisen, während die hohen, über das Wasser weit hinaus ragenden Arten kleiner Rohrkolben, Schilfe, Schwertlilien, Pfeilkräuter und Binsen mehr zur räumlichen Gliederung benutzt werden.

Die Preisverzeichnisse unserer großen Sortimentsgärtnereien, besonders in Erfurt, Leipzig, Stuttgart, Darmstadt geben Auskunft über die große Fülle von Wasser- und Sumpfpflanzen edler Formen- und Blütenschönheit, deren Freuden wir im Ziergarten, besonders im Blumengarten in regelmäßiger Form uns fast noch gar nicht, jedenfalls bis jetzt noch nicht in allen ihren Möglichkeiten, nahe gebracht haben.

Die technische Herstellung der Wasserbeete bietet durchaus keine Schwierigkeiten, wenn nur mit Rücksicht auf die Frostgefahr in unserem Klima die Mauerung durchaus zuverlässig und ohne engherzige Materialersparnis durchgeführt würde. Dringend erwünscht, ja für große Anlagen durchaus notwendig, ist die Möglichkeit des Abflusses (so daß man sämtliche Beete, jedoch einzeln, völlig entwässern kann) und des Überlaufes, sowie eines mäßigen, aber beständigen Zulaufes, wodurch eine dauernde Wassererneuerung in langsamer Zeitdauer gesichert ist.

Gegen die Mücken schützen am besten in den Wasserbeeten eine Anzahl Stichlinge; in den Sumpfpflanzenbeeten eine größere Anzahl Frösche, sowohl grüne Grasfrösche, als auch Laubfrösche. Die Sumpf- und Wasserpflanzenbeete bedürfen einer besonders liebevollen Pflege, deren eigentlicher Lohn ja aber eben erst die Freude am Gelingen ist.

Der Kampf mit Algen und Wasserlinsen ist nicht immer leicht und man kommt bald dahin, einen Mikrokosmos des Wasserlebens zu schaffen, damit Tier- und Pflanzenwelt zueinander ins Gleichgewicht gesetzt werden, indem man zur Vernichtung von Algen die Wasser- und Sumpfschnecken und zur Vernichtung von allerlei Abfällen die kleinen Krebstierchen unserer Teiche ihrer natürlichen Vermehrung überläßt. Eine derartige Aquarienliebhaberei im Freien eröffnet uns ein weites Gebiet neuer Gartenfreuden. Empfindlichere Pflanzen und ganze Anlagen überhaupt können im Winter geschützt werden durch Überdecken mit passenden Brettern, einer Laubschicht, die wieder

durch Fichtenzweige festgehalten wird, also mit all den Mitteln, die wir auch in der Pflege der Landpflanzen anwenden. Wenn alles dieses recht sauber gemacht wird, so ist der Anblick von gedeckten Wasser- und Sumpfpflanzenbeeten im Winter nicht unangenehmer als der eines gedeckten Rosariums. Vielleicht ist es nicht überflüssig, zu erwähnen, daß die Wasserbeete so tief hergestellt werden müssen, daß eine Schicht von etwa 15 cm grober Steinschlag und darauf eine Schicht von etwa 30 cm lehmsandiger humoser Erde (der Humus wird am besten durch Moorerde gegeben) eingebracht werden kann. Der Abstand zwischen Erdbodenoberfläche und Wasserspiegel

Abb. 116. Stechapfelpflanze als Schmuck auf gebauten Gartenstandorten. (Als Beispiel einer Pflanze fremdländischer Physiognomie, die Hauspflanzencharakter erworben hat. Vergl. S. 66. Phot. Willy Lange.)

braucht dann allerdings nicht groß zu sein und er soll es nicht sein, damit niemals kleine Kinder in Gefahr kommen können. Eine eigentliche Wassertiefe von 25 cm genügt für alle Pflanzen vollständig.

Die Beete für Sumpfpflanzen können flacher sein, bedürfen aber auch der Steinschlagschicht, um die Nachteile der Luftundurchlässigkeit des Beckenbodens möglichst auszugleichen, damit die bei Sumpfpflanzen ohnehin geringe Wurzelatmung nicht gehemmt wird.

Soweit es sich um deutsche Arten handelt, werden die Sumpfpflanzen am besten in ganzen Bulten mit allem Erdbeiwerk ihres Standortes aus der Natur auf die Beete gebracht. Gerade die Sumpfpflanzen zeigen eine derartige innige Gemeinschaft verschiedener Arten untereinander, deren feinste Beziehungen wohl noch gar nicht von uns erkannt sind, daß eine Vereinzelung einer Art die Pflege in höchstem Maße erschweren

oder unmöglich machen würde. So lassen sich die Sonnentauarten, Pirola, Pinguicula, Moosbeeren, kaum aus den zarten Umarmungen des Sumpfmooses entwinden. Doch dieses im einzelnen zu verfolgen, ist wieder Sache der gärtnerischen Sonderliteratur, die ganz besonders auf der wissenschaftlichen Erkenntnis der natürlichen Lebensbedingungen der Pflanzen fußt. Noch mehr als bei den Landpflanzen wird sich die Schwierigkeit zeigen, Wasser- und Sumpfpflanzenbeete in eine ornamentale, dem Rhythmus des Ganzen gut eingegliederte Wirkung zu bringen. Wieder sind es nur wenige Sumpf- und Wasserpflanzen, die während des ganzen Sommers einen

Abb. 117. Kanarischer Efeu als Begrünung einer großen Gartenfläche in Barzelona, wo „Rasen" nicht gedeiht.

sauberen, geschlossenen Eindruck machen; und im Anfang beschränkt man sich am besten auf diese, wenigstens in der Weise, daß man sie vorherrschen und alle Pflanzenarten, mit denen man Versuche macht, untergeordnet sein läßt.

Wichtig ist, daß die Einfassung der Sumpf- und Wasserpflanzenbeete in bezug auf die Einfassung der übrigen Landbeete in einem Blumengarten, in welchem beide Pflanzengruppen vertreten sind, geprüft wird. In beiden Fällen müssen die Einfassungen den Zierformen zeichnen helfen und entweder gleichartig sein oder derartig verschieden, daß durch die Einfassungsverschiedenheit neue Formen- und Farbenreize entstehen. Dankbar sind z. B. Einfassungen für Land- und Wasserbeete von glasierten weißen oder andersfarbigen Ziegeln; oder die Landbeete werden mit Buxbaum eingefaßt; die Sumpf- und Wasserbeete entweder mit glasierten Ziegeln oder bei entsprechender Breite mit einer Mauerrandung von Kalk- oder anderen, mäßig behauenen Natursteinen; keinenfalls aber mit irgend welchen „wildromantisch" aufgestellten Grotten- oder sonstigen Felssteinen oder Findlingen. Man muß sich durch-

aus auf den Standpunkt stellen, daß man in den Wasser- und Sumpfbeetanlagen gebaute Standorte schafft und jede Anwendung von Naturmotiven unterläßt. Bei Anwendung von Wasserpflanzen- und Sumpfbeeten dürfen die dazwischenliegenden Wege nicht zu schmal sein, wie es denn überhaupt ein Grundgesetz ist, daß je höher die Beetpflanzen sind, um so breiter die trennenden Wege sein müssen; weil sonst durch das Überhängen der Wasser- und Sumpfpflanzen über die Beete eine Unklarheit der Ränder entsteht; und auch aus technischen Gründen sind breite Wege in solchen Anlagen nützlich und angenehm.

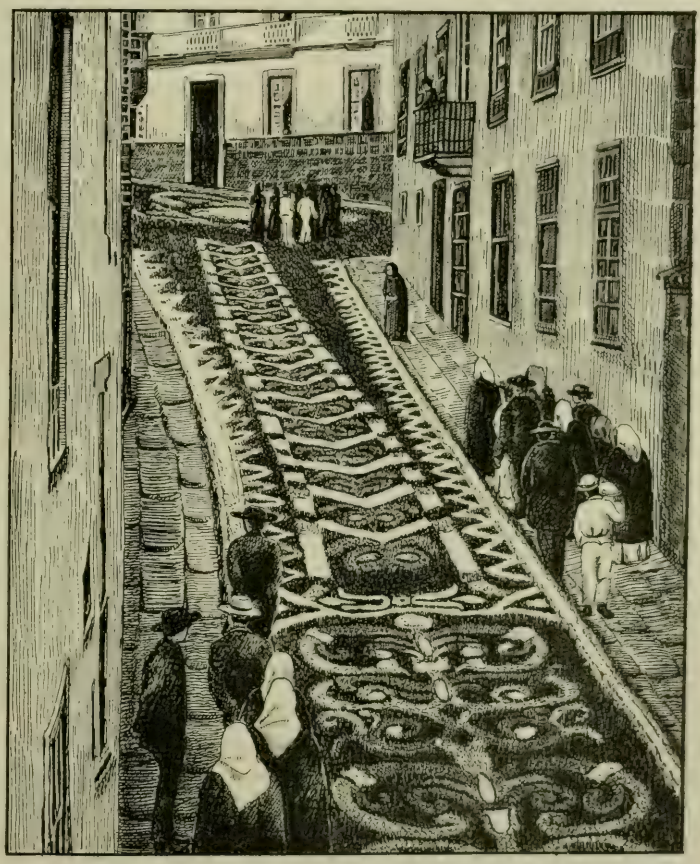


Abb. 118. Teppich von natürlichen abgeschnittenen Blumen, auf denen die Prozession mit dem Allerheiligsten geht. Die Anwohner der Straße wetteifern in der Ausbildung der Muster. Eine Fülle verwilderter Blumen steht zur Verfügung. Es besteht eine gewisse Beziehung zwischen der teppichartigen Anwendung der Blumen (unter dem Einfluß maurischer Kunst) und der Erinnerung an heilige Umgänge zwischen Steingehegen. (Vergl. Abb. 119.)

VI. Beete von Steinpflanzen, Heide- und Moorpflanzen.

Stellen wir uns den Blumengarten vor mit den drei Elementen, die wir bisher besprochen haben, den Land-, Wasser- und Sumpfpflanzenbeeten, so liegt der Gedanke nahe, auch den Steinpflanzen, den Heide- und Moorpflanzen besondere Beete zuzuweisen. So werden auf gebautem, schöngegliedertem Standort die schönsten Vertreter des Pflanzenreiches im Blumengarten als zierendes Mittel vereinigt. Für die Heide- und Moorpflanzen (die letzten stehen den Sumpfpflanzen in bezug auf die technischen Vorbereitungen nahe) werden die Beete ähnlich wie für die Landpflanzen eingefaßt; der vorhandene Gartenboden wird ausgehoben und auf eine mäßig starke Steinschlagschicht Heide- bezw. Moorerde an die Stelle des Aushubes gebracht. Die Heideerde muß mäßig feucht sein, darf jedenfalls bis zur Verwendung nie völlig ausgetrocknet sein und darf vor allem nicht in allen ihren Teilen durch wiederholtes Umschaufeln beim Transport der Sonne ausgesetzt gewesen sein, weil sonst anzunehmen ist, daß die zarten Pilzmyzele, welche sich in dem natürlichen Heide-

boden befinden, und mit denen die Wurzeln der Heidepflanzen eine Lebensgemeinschaft eingehen, vernichtet werden. Auch hier wieder werden dem Pflanzenpfleger Aufgaben gestellt, die ihn in engste Berührung mit der wissenschaftlichen Naturerkenntnis bringen. Da nun die ästhetische Wirkung der Pflanzungen zum großen Teil von dem Gelingen ihrer Pflege abhängt, diese wieder in den Naturwissenschaften wurzelt, so ist eine gartenkünstlerische, dauernd erfreuliche Schöpfung ohne tiefe naturwissenschaftliche Kenntnis des Gartenkünstlers garnicht denkbar — wenn man sich unter Ausübung der Gartenkunst mehr vorstellt als die Feststellung von Formen und Massen auf dem Gelände und etwas Beiwerk von Gartenarchitektur, Plastik und Farbe. Dergleichen gibt im besten Falle ein „architektonisches Gerüst", dem noch alles wirkliche Naturleben, alle Wechselwirkung des Lebendigen zwischen „uns" und „der Natur" fehlt, von höchster denkbarer Gartenkunst weit, weit entfernt!

Daß man ganze Heidegärten in regelmäßiger Form anlegt, wie es von Ästhetikern befürwortet wird, die zwar für die Heide schwärmen, aber aus rein theoretischer Überzeugung heraus jede Nachschöpfung des natürlichen Pflanzenlebens im Garten vermeiden und fordern, daß diese Pflanzungen regelmäßig angelegt seien; — daß man derartige Heidegärten schafft, ist ein überflüssiges und widersinniges Beginnen. Denn die Heide ist so groß und ihr Stimmungsgehalt so eigen, daß sie sich nicht in den Garten bannen läßt, und wenn man sie dann gar noch in architektonische Fesseln schlagen will, dann gleicht sie einem Gefangenen. Man muß sich eben genügen lassen, auf dem Heidebeet die einzelnen Heidepflanzen zu pflegen, und ganz besonders Heidesträucher des Auslandes (welche in vieler Beziehung schöner sind als die unsrigen), so daß alle zusammen nicht ein Lebensbild ihrer Heimatsortschaft darstellen, sondern eine Summe von einzelnen Schönheiten, welche eben im Blumengarten nur die gemeinsamen gleichen Anforderungen an den Wurzelboden vereinen.

Die Steinbeete bedürfen einer besonderen Beachtung, weil sie geeignet sind, die Gliederung des Blumengartengeländes in Höhen und Tiefen durchzuführen z. B. in der Weise, daß die gesamten Blumenbeete etwa 60 bis 80 cm tiefer liegen als ein Mauerrand, der also eine Bodenstufe des übrigen Geländes stützt. Ja, man kann sogar vor diese Mauer noch ein, gleichfalls durch Mauer gestütztes Randbeet legen, auf welchem Steinpflanzen wachsen sollen. Gerade die zierlichen kleinen Pflanzen, welche in der Natur auf und zwischen Steinen wurzeln, die sogenannten Alpenpflanzen, kann man sich auf diese Weise nahe bringen. Bei einer rechteckigen Umfassung eines Blumengartens mit derartigen Mauerbeeten hat man auch die Möglichkeit, die verschiedenen Besonnungszustände, welche sich dabei ergeben, für die entsprechenden Pflanzen auszunutzen.

Wollte man schematisch, auf Grund des Bisherigen, einen Blumengarten anlegen, so könnte man sagen, die Mitte nimmt ein Becken mit Wasserpflanzen ein, um dieses sind Beete mit Sumpf- und Moorpflanzen angeordnet. Wiederum in weiterem Umfang stehen die Beete mit schönblühenden- und schönblätterigen Landpflanzen; dabei ganze Beete mit Rosen und anderen Sortimentsblumen verschiedener Klassen (Georginen, Begonien), während weiterhin Heide- und Landpflanzenbeete stehen, denen sich die Mauerbeete mit ihren Steinpflanzen anschließen. Ein solcher schematischer Querschnitt kann natürlich mannigfach gegliedert werden und durch Wieder-

holung der gesamten Elemente verschiedenartig gestaltet oder auch durch Bevorzugung des einen oder des anderen eigenartig wirken. Jedenfalls braucht weder ein Rosen-, noch Blumen-, noch Steinpflanzengarten so einseitig zu sein, wie es bisher meistens der Fall war. Daß man im gegebenen Falle auch das angedeutete Querschnittschema umkehren kann z. B. dort, wo sich ein Hügel bietet, die Steinpflanzenbeete zum Mittelpunkt machen kann, bedarf wohl nur beiläufiger Erwähnung. Ebenso lassen sich sinngemäß an Abhängen mit Hilfe von Terrassierungen die mannigfachsten Blumenbeetanlagen von der Steinhöhe bis zur Wassertiefe schaffen, so daß auch hier wieder, was noch einmal betont sei, mit Hilfe *gebauter* Standorte, die Pflanzenwelt von Felshöhe bis zur Wassertiefe sich uns darstellt. Endlich kommen alle exotischen Pflanzentypen im Blumengarten zur richtigen Geltung: die Palmen, Drazänen, Agaven, Riesen-Stechapfel — hier vereinigen sich alle Fremdlinge unter der Pflege des Pflanzenfreundes, im „gebauten" Blumengarten.

VII. Hecken.

Hecken entstanden einst, als man das Verpflanzen gelernt hatte und fand, daß sich aus dicht nebeneinander gesetzten Pflanzen ein lebendiger dauernder, dichter und höher werdender Schutzzaun schaffen ließ, besonders wenn man die Pflanzen zwang, durch Zurückschneiden nahe am Boden und nahe am Stamm immer neue Triebe zu entwickeln. Das Beschneiden hat grundsätzlich zur Folge, daß die der Pflanze zur Verfügung stehende Wurzelmenge alles aufgenommene Wasser und alle Nährstoffe den wenigen Wachstumsanlagen zuführt, welche bei der Entwicklung länger werden als sie geworden wären, wenn sie das zugeführte Wasser und die Nahrung mit mehreren Wachstumsanlagen hätten teilen müssen, wenn also nicht beschnitten worden wäre. Damit hängt zusammen, daß die Zweige beschnittener Pflanzen wasserreicher sind als die der unbeschnittenen, und daß sie infolgedessen im Winter leichter erfrieren. Daher vertragen völlig kurzen Schnitt, bis zum alljährigen vollständigen Köpfen, nur wenige Pflanzen in unserem Klima mit seinem Winterfrost, während man im Süden ohne Sorge die Pflanzen alljährlich scharf zurückschneidet. Das sollten besonders alle die bedenken, welche von der sogenannten „Raumkunst" ausgehend, auf dem Papier sich nicht genug tun können, uns gewaltige Wände, Baumhecken, scharf geschnittene Pflanzen zu zeichnen, indem sie auf die architektonische, d. h. baukörperähnliche Wirkung hinweisen, welche derartig zugeschnittene Pflanzen machen sollen. Die baukörperliche Wirkung ist da, wo sie möglich ist, kraftvoll und groß, weil gleichsam die Kräfte, welche zu Knebelung des Pflanzenwuchses erforderlich waren, aus der gezwungenen Form, in die jene Kräfte gebannt scheinen, uns entgegentreten. Die Zeichner derartiger Wirkung übersehen aber mancherlei:

1) Daß im nordischen Klima nur sehr wenige Pflanzen vorhanden sind, die eine derartige Behandlung vertragen.

2) Daß es gerade bei diesen Pflanzen eines Menschenalters bedarf, um derartige Wirkungen werden zu lassen.

3) Daß die Folgen der Beschattung und Bodenaussaugung durch ältere Heckenwände und Baumhecken tief eingreifen in das benachbarte Pflanzenleben, welches dann vernichtet oder beschränkt wird.

4) Daß die meisten Menschen, welche sich einen Garten schaffen lassen, sich in vorgerücktem Alter befinden und die gezeichneten Wirkungen nicht abwarten können.

Endlich aber hat mich meine Erfahrung gelehrt, daß alle diejenigen, welche im Alter zwischen 40 und 60 Jahren sich heute einen Garten anlegen können, ganz andere Beziehungen zur Pflanze haben, und dadurch zum Garten, als die jetzige kunstgewerbliche und gartenfachliche Jugend es sich vorstellt. Jene älteren Gartenfreunde wollen sich im Garten ein Stück Natur nahe bringen, das Pflanzenleben sich ausleben lassen und gerade von dem aufreibenden Kampf der eigenen Berufsarbeit, die sich zwischen Maschinen und Technik, zwischen Berechnung und Erschöpfung bewegt, ausruhen in Betrachtung der stillen Hilfe, welche die Pflanzen in ihrer Gemeinschaft einander gewähren; denn man kann gerade im Pflanzenleben den Satz vom Kampf ums Dasein und vom Kampf ums Dableiben umkehren in die Tatsache der gegenseitigen Hilfe, in dem durch die eine Art der anderen das Dasein erst ermöglicht wird, ja ganze Pflanzengenerationen gelebt haben und sterben mußten, um den höheren das Dasein zu ermöglichen.

Man darf geradezu sagen, daß die Kunst heute die zweite Seite der menschlichen Geistesform darstellt und befriedigt; während die eine, ich will sie die geschäftliche nennen, kämpft und ringt im Leben der Arbeit, will die andere ruhen und sich erheben im Frieden der Kunst und so auch im Frieden des Gartens. Es zeugt von unglaublicher Kurzsichtigkeit, wenn man behaupten hört, daß dem materialistischen technischen Zeitalter eine materialistische, technische Kunst entsprechen müßte, und das Zeitalter der Romantik endgültig vorbei sei.

Gehören derartige Erörterungen in das Kapitel von der Hecke? Gewiß, denn jener Pflanzenknechtung „moderner" raumkünstlerischer Auffassung geben die Hecken Mittel und Werkzeug. Gilt ihr doch vor allen Dingen, abgeschlossene Räume im Garten zu schaffen, die wie die Räume des Hauses gegliedert und im Zusammenhang stehend erscheinen. Da ist denn die Hecke ein immer wieder angewandtes Mittel hierzu, während sie ihrer uralten Bestimmung entsprechend, nur als Schutz angewendet werden sollte. Man darf daher sagen, daß dort, wo nicht ein Schutzmotiv nachweisbar ist, die Hecke unkünstlerisch angewandt wird. Allerdings, im weiteren Sinne, kann das Schutzmotiv auch gegen das Eindringen von Blicken aufgefaßt werden. Zur Krönung von Böschungen kann man gleichfalls Hecken anwenden in dem Gefühl, den Absturz von der Böschung dadurch zu verhindern. Zur bloßen Ornamentik, zur bloßen Einteilung eines Gartens ist die Hecke widersinnig. Die niedrigen Einfassungen haben dagegen mit dem Wesen der Hecke wenig gemein. Wenn auch im französischen Garten die Hecke eine große Rolle spielt, so hat das seinen Grund in dem einmal angenommenen Stilgesetz. Andererseits bemühte man sich, die baulichen Wirkungen italienischer terrassierter Renaissancegärten auf die Fläche zu übertragen. Außerdem waren die französischen Königsgärten repräsentativer Art und für die eigentlich intime Benutzung des Gartens wurden neben- und abseits von den gewaltigen Pflanzengliederungen, Hecken-Stuben und Hecken-Labyrinthe geschaffen. Besonders in letzteren gab es dann ein Haschen, Necken und Kosen, das mit der Urform, aus der das Labyrinth entstand, nichts gemein hat. Sind doch die ursprünglich spiralförmig angeordneten sogenannten Labyrinthe nichts anderes als die Projektion der Umgänge um heilige

Sonnenberge, aus denen wieder die Kalvarienberge christlicher Zeit hervorgegangen sind. Auf diesem Wege gelangten im frühen Mittelalter die Formen der Sonnenumgänge (Abb. 119), welche vom hohen Norden bis in den mykenisch-indischen Kulturkreis zu verfolgen sind, als vorgezeichnete Prozessionskreise in die Kirche, bis schließlich ihre Bedeutung vergessen wurde. Die Form der Spirale aber blieb in der Erinnerung haften; sie ging in den Schmuckschatz als Ornament über und lebte als Heckenlabyrinth wieder auf und in einem heute noch viel geübten Spiel der Kinder, welche sich die Spirallinien in den Sand zeichnen und den von ihnen vorgeschriebenen Weg hüpfend zurücklegen: Der letzte Ausklang priesterlicher, heiliger Umgänge, welche der allherbstlich mehr und mehr schwindenden Sonne im Sinne des alten Bildzaubers zu Hilfe zu kommen glaubten, indem sie den Sonnenlauf nachzuahmen suchten. So führt uns die Betrachtung der Hecke und ihrer äußersten Entwicklung als Zierform tief ins Urkulturgeschichtliche, und unsere Kinder verknüpfen in ihrem Spiel Urzeiten mit der Gegenwart.

Betrachten wir die Hecke vom gartentechnischen Standpunkt, so ist besonders ihr Einfluß durch Beschattung und Bodenaussaugung in Betracht zu ziehen.

Heckenpflanzen.

Als Nutzhecken kommen zur Anwendung:

Fichte (Picea excélsa) nur in freien Lagen, mit feuchter Luft, frischem Boden, so daß die Hecke nord-südliche Längsrichtung hat, damit die Sonnenbestrahlung auf den beiden Seiten nahezu gleichmäßig ist. Besonders für Gebirgsgegenden brauchbar.

Lebensbaum (Thuja occidentális), im Süden auch Biota orientális, nur bei regelmäßigem strengem Schnitt schön und widerstandsfähig gegen Schneedruck, Wind. Dichtere Varietäten von Thuja occidentális sind besser, aber teurer.

Hainbuche (Carpínus bétulus), auch auf Sandboden brauchbar, vorzüglich zu Nutz- und Zierzwecken; Zweige lassen sich gut ineinander verflechten. Notwendig ist die Beschaffung gleichmäßiger, wiederholt verpflanzter, säulenförmig gezogener Pflanzen. Auch zu Laubengängen und Lauben verwendbar, besonders für kleinere Raumverhältnisse, während für große Raumverhältnisse ähnlich die Rotbuche (Fagus silvática) Verwendung findet.

Kornelkirsche (Cornus mas) für feinere Entfaltung genügend, da die Langtriebe sehr kräftig, widerstandsfähig, hartholzig sind. Besonders für große Grundstücke in der Feldmark brauchbar; auch unter seitlichem Druck von Waldrändern, Parkbäumen.

Weißdorn (Cratáegus monógyna) in Westfalen, am Niederrhein viel verwendet; gut verzweigt; am besten aus Jungpflanzen am Orte erzogen; wer warten kann, sollte Samen säen, der ein Jahr in Sand gelagert hat, und zwar zu beiden Seiten eines billigen Drahtzaunes, der später in der Hecke bleibt. Die Insekten, welche am Weißdorn fressen, sind auch meistens den Obstgehölzen schädlich; aber das sollte gerade Veranlassung sein, Weißdornhecken um Obstbaumpflanzungen zu legen, damit die nun einmal doch vorhandenen Schädlinge, wenn sie in die betreffende Gegend kommen, am Weißdorn fressen, wo sie leicht gefunden werden können, und nicht mit ganzer Macht über die Obstgehölze allein herfallen. Weißdorn gibt aber den insektenfres-

senden Vögeln die besten Nistplätze, so allen Erd- und Buschnistern (Rotkehlchen, Nachtigallen, Drosseln, Zaunkönig, Laubsänger aller Arten, Hänfling u. a.). Nisthöhlen sind nur für Meisen und andere Höhlenbrüter brauchbar, die aber die großen Schmetterlingsraupen unter den Obstschädlingen nicht verzehren. Also: Hecken zum

Abb. 119. „Trojaburg" genannte Darstellung des Sonnenlaufes, wie ihn nordische Vorstellung sich dachte, in Spiralform auf Wisby auf der Insel Gotland. Aus dieser Form gingen später, als man ihre Bedeutung vergessen hatte, die „Labyrinthe" im Mykenischen Kulturkreis hervor. Die Spirale, einst heiliges Sonnenzeichen, wurde Zierform, die auch mittels Hecken als „Labyrinth" oder „Irrgarten" in Gärten nachgebildet wurde.
[Vergl. Abb. 120 und 121. Phot. Willy Lange.*)]

Schutz der Gärten, Trutz den Schädlingen, Schutz den Vögeln — und dadurch uns zu Nutzen und Freude.

Folgende Arten haben entweder wenig Nutzwert oder sind wegen großen Umfanges nur als freiere, als „Wildhecken" brauchbar:

Pfaffenhütchen (Evónymus europaéus). Sanddorn (Hippóphaë rhamnóides), wertvoll für sandige, kiesige, dünenartige Böden (möglichst mit Untergrundfeuchtigkeit), viel Kalk vertragend, auch Wind und Sonne, oberflächliche Trockenheit aushaltend. Schön durch Beeren, wenn viel weibliche Pflanzen wenig männlichen beigesellt sind; als freie breite Hecke gut schützend; nur in der Jugend zur Verzweigung stark schneiden!

*) Nur um mir eine Anschauung solchen nordischen Sonnenheiligtums zu verschaffen, besuchte ich die Insel Gotland. Denn das Heckenlabyrinth, die Labyrinth- und Spiralform, welche in der nordischen Kunst sowohl als in der alt-mittelmeerischen eine so große Rolle spielt und einst eine weltumspannende Bedeutung hatte, wie heute das christliche Kreuzeszeichen, hat mich seit der Kenntnis der Schriften Willy Pastors (vergl. seine „Altnordische Monumentalkunst", Leipzig 1911 u. a.) lebhaft beschäftigt. Die Andeutungen im Abschnitt „Hecken" müssen hier genügen, um wieder einmal zu zeigen, wie sich Gartenkünstlerisches mit scheinbar Fernliegendem verknüpft, wenn man nur hinreichend weit zu sehen vermag und die Beziehungen zwischen „Garten" und „Welt" aufsucht.

Liguster (Ligústrum vulgáre) wenig schützend; die Art L. ovalifólium, welche fast immergrün ist, bildet gute Zierhecken. Die Lonizere, Lonicéra tatárica, bietet fast keinen Schutz, ist aber als Grenzbetonung brauchbar; ähnlich, nur noch größer der Pfeifenstrauch, Philadélphus coronárius.

Schlehe, Prunus spinósa, kann, gut gepflegt, wenn in der Jugend die Zweige verflochten werden, gute und schöne Nutz- und Zierhecken geben; doch wenn einmal vernachlässigt, nicht verwildernd; große Zierde der Landschaft ist sie als Wildhecke. Ähnlich Prunus máhaleb, die Weichselkirsche, nur größer, weniger schützend, wilder.

Bergjohannisbeere, Ribes alpínum, ist eine wertvolle Heckenpflanze im Halbschatten; ähnlich die Gartenstachelbeere, doch letztere wilder.

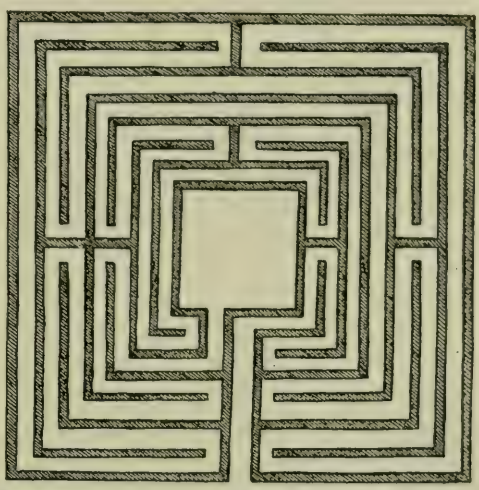


Abb. 120. Labyrinthisch verwirrende Heckenanlage, welche aus der ins Eckige umgewandelten Spiralform hervorgegangen ist. Nach einem Entwurf im 16. Jahrhundert. Entnommen aus der Sammlung alter Gartenkunst-Literatur des Kgl. Kunstgewerbemuseums zu Berlin. Diese Sammlung ist wohl eine der reichsten und vollständigsten und eingehenden Studiums wert.

Akazien (Robínia pseudacácia) und Gleditschie (Gleditschia triacánthus) eignen sich nur für knickartige Hecken in großen Park- und Landschaftsräumen; zu ihnen kommen dann noch viele andere Feldgehölze, z. B. Pappeln, Rüstern, Feldahorn; die Anlage von Knicks geht aber bereits über den hier aufgestellten Rahmen hinaus; ebenso bedürfen die zahlreichen Heckenpflanzen, welche sich nur für milde oder warme Klimate eignen (z. B. Evónymus, Ilex, Prunus lusitánica, Laurus tinus, Laurus nóbilis, Myrtus commúnis und viele andere, die ich sah) gar keiner eingehenden Besprechung; nur eins: keine der südlichen Heckenbildungen wirkt so wuchtig, wie etwa Taxus, in leidlichem nordischem Klima, als wie selbst Thúja und Carpínus. Wir brauchen den Süden um seine Lorbeer- und Myrtenhecken nicht zu beneiden.

Wie oben ausgeführt, soll jede Hecke aus einem Schutzmotiv hervorgehen. Oft liegt uns aber gleichzeitig der Wunsch nahe, eine Zierde für den Garten oder Gartenteile dadurch zu haben. In diesem Sinne seien für

Zierhecken

folgende Pflanzen als geeignet genannt: Buchsbaum, Buxus arboréscens; in rauhen Lagen nicht ganz winterhart; leidet auch auf der Sonnenseite durch zu rasches Auftauen.

Mahónia aquifólium; etwas unregelmäßig durch ungleiche Ausbildung, Erhaltung und Färbung der Blätter, wenig dicht; nur schön, wenn sehr sorgfältig behandelt.

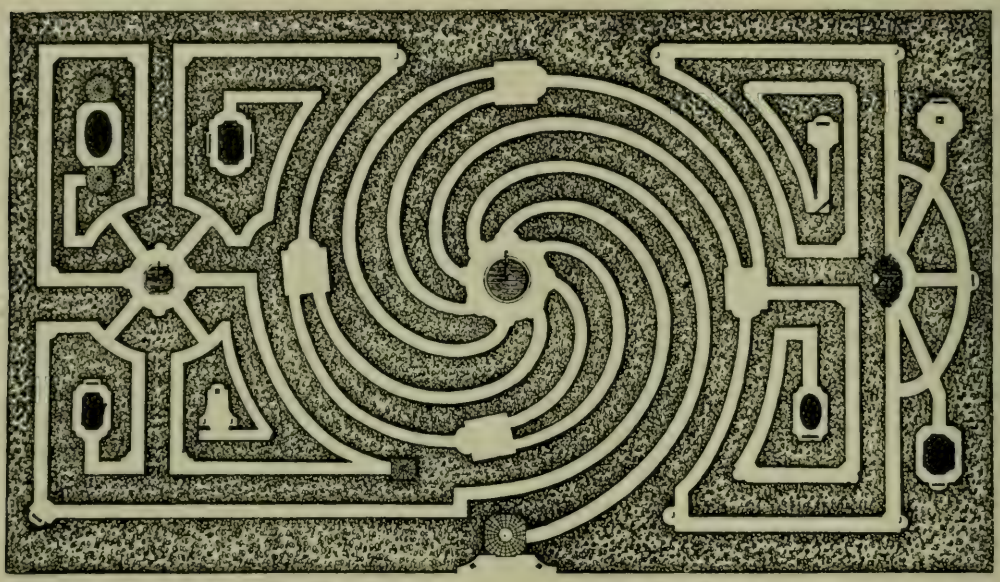
Zierliche Nadelhölzer der Gattungen: Juníperus, Chamaecýparis, Thuja, Thujópsis und Pícea, ja auch Zwergfichten-Varietäten bieten in günstigem Klima mit feuchter Luft und mildem Winde zierende Hecken.

Vor allen ist Taxus baccáta und fascigiáta vorzüglich zu Zierhecken geeignet; in günstigen Lagen können sie auch hoch werden; ja beschnittene, ältere Taxus-Wände

und Säulen gehören zu den wuchtigsten Erscheinungen nordischer Gartenpflanzungen, so im Garten der Wilhelma bei Stuttgart.

Sauerdorn, Bérberis vulgáris und vulg. atropurpúrea, geben gute Zierhecken — doch besonders wenn man sie alljährlich stark zurückschneidet, ähnlich wie Ligústrum ovalifólium behandelt werden sollte.

Japanische Quitte, Cydónia japónica, ist eine der schönsten Zierheckenpflanzen, besonders wenn man sie ziemlich hoch, aber sehr schmal, etwa nach Art der Zwergobst-Spindelbäume durch Schnitt behandelt. Dann hat man eine prächtige Blüten-



Art. 121. Heckenlabyrinth aus dem 18. Jahrhundert. (Herkunft der Abbildung wie vorige.) Das Labyrinth nimmt die Spiralform wieder auf und führte auf tote Punkte, während die vorhergehende Form in einem Zuge zum Eingang wieder herausführt.

wand. Auch sie sollte unter Anwendung des Bindens und Verflechtens der Zweige gezogen werden.

Deútzia grácilis, nur auf sehr frischem Boden, bei regelmäßigem Rückschnitt brauchbar, im Frühjahr weiß blühend. Ähnlich sind Monatsrosen, Pimpinellröschen zu benutzen; sie leiten zur ornamentalen Anwendung von Pflanzen in Reihenpflanzung über. Da es sich hierbei um eine altüberlieferte gärtnerische Technik und altüberlieferte Kunstformen handelt, wird hier nicht darauf eingegangen. Ähnliches gilt in diesem Sinne auch für „Teppichbeete", welche ihre eigenen Zierwerte besitzen, die nur vorübergehend ein wenig außer Übung gekommen sind; auch die Teppichbeete beruhen auf der reihenförmigen Pflanzung, die zu Mustern geordnet wird. Es wird nicht mehr lange währen, dann werden die alten Muster wieder hervorgesucht werden; „die Welt ist rund und muß sich drehen!"

Die Schottische Zaunrose (Rosa rubiginósa) wird am besten in größeren Raumverhältnissen, auch in der freien Landschaft, angewendet; wie alle Wildrosen bedarf

sie viel Breitenausdehnung; sie eignet sich für freieren Abschluß von Parks und im Sinn einer Wildhecke dort, wo man den Abschluß nicht besonders betonen will.

Von der Hecke sind zu unterscheiden:

Regelmäßige, reihenweise Grenzpflanzungen, am besten von schön blühenden Sträuchern in einer Art, die so weit voneinander stehen, daß sich jede gut entwickeln kann. Hierzu eignen sich besonders: Flieder, Syringa; Spirsträucher, Spiraea; Zier-Johannisbeeren, Ribes sanguíneum, Gordoniánum áureum; Pfeifenstrauch (Jasmin), Philadélphus in guten Abarten; Bluthasel, Córylus máxima atropurpúrea; Japanische Quitte, Cydónia japónica.

4. Abschnitt.

Gartenkunst und Gartenbau.

Die Gartengestaltung unserer Tage wäre nicht so reich in ihrer Wirkung, das Gartenleben mit dem Genuß des Schönen und Nützlichen nicht so mannigfach, wenn nicht gegenüber früheren Jahrhunderten, ja Jahrzehnten, eine bis dahin ungeahnte Fülle von Mitteln uns zur Verfügung stände, welche (neben dem erwachten Verständnis für Architektur und plastische Kunst) vor allem die Pflanzenwelt aus der Hand des züchtenden Gärtners und sammelnden Botanikers uns gab.

Aus dem einfachen Gartenbau, d. h. der Züchtung „von Pflanzen unter dem jeweiligen Landesklima im Freien, ohne künstliche Hilfsmittel", hat sich im Laufe der letzten Jahrhunderte die Kunstgärtnerei entwickelt. Die Kunstgärtnerei verstand es, mit künstlichen Hilfsmitteln aller Art, ganz besonders unter Überwindung des Landesklimas, Pflanzen aller Länder einzuführen und zu pflegen, während durch die eigentliche Züchtung eine ungeheure Bereicherung der Pflanzenschönheit entstand, welche mit ihren eigenen Mitteln die Natur nicht geschaffen hatte.

Nicht minder wurden durch die Züchtung die Nutzpflanzen beeinflußt, indem ihre Ertragsmöglichkeit, die Feinheit des Geschmacks, die Verwendungsart, die Reifezeit vielfach zu unserem Vorteil verändert wurden, und auch bei den Nutzpflanzen hat eine gewisse ästhetische Sortenwahl dahin geführt, daß ihre für uns nutzbaren Erzeugnisse gleichzeitig immer schöner wurden. Die Tatsache, daß wir heute die Nutzpflanzen zugleich mit den Augen des Malers anzusehen gelernt haben, führt dazu, ihnen in der künstlerischen Gartengestaltung die gleiche Aufmerksamkeit zuteil werden zu lassen, wie den bisher so einseitig bevorzugten Blumen- und Blattpflanzen; daher mag es verständlich erscheinen, daß im folgenden ohne scharfe Trennung die Beziehungen der Nutz- und Kunstgärtnerei zur Gartenkunst im weitesten Sinne in großen Zügen darzulegen versucht wird.

Pflanzenzucht und Farbensinn.

Sobald Pflanzen fremder Länder eingeführt worden sind, die sich entweder im Garten unseres Klimas oder im künstlich erwärmten Wintergarten, im Zimmer, in Gewächshäusern mit ihrer Schönheit zur Schau stellen sollen, beginnt die wählende Arbeit des Kunstgärtners, indem er die Eigenschaften, um deren willen die Pflanze Liebhaber findet, zum reinsten Ausdruck in den Individuen, die er weiter pflegt, zu bringen sucht. Bald aber zeigt sich der Wunsch, über diese naturgegebene Eigenschaft hinauszukommen und der Pflanze innerhalb ihrer Entwicklungsmöglichkeit neue

Eigenschaften anzuzüchten. So entstehen dann Rassen, teils durch künstliche Festhaltung von zufälligen Erscheinungen (Knospenvariationen), teils durch Kreuzung auf geschlechtlichem Wege, teils aber auch durch Festhaltung plötzlicher Veränderungen unter der Fülle der Saatnachkommen einiger Mutterpflanzen (Mutation); und schließlich entstehen innerhalb der Sorten besondere Eigenschaften, die bis dahin nicht vorhanden waren, indem Mutation und Knospenvariation neben Kreuzung und Zuchtwahl ununterbrochen auch innerhalb der „Sorte"*) tätig sind. Zur Bildung einer edleren Rasse sind, wie überall, folgende Vorbedingungen erforderlich:

1. Die Auswahl des Vortrefflichsten aus verschiedenen, aber einander nahestehenden wertvollen Stämmen.

2. Eine „günstige" Mischung in Folge der Kreuzung dieser verschiedenen Stämme.

3. Eine Auswahl aus der Nachkommenschaft in bezug auf die Individuen, welche eine Steigerung der Werte im Vergleich zu den Elternstämmen zeigen. (Zuchtwahl!)

4. Eine längere Zeit währende Inzucht derjenigen Kreuzungsnachkommen, welche die gewünschten Eigenschaften am besten ausgeprägt zeigen.

Diesen Züchtungsergebnissen verdankt die große Zahl der Sortimentsblumen der Handelsgärtnereien ihre Entwicklung.

Für diese Züchtung haben die Städte Erfurt, Quedlinburg, Stuttgart bedeutenden, historisch fest begründeten Ruf. Wenn man bedenkt, daß z. B. seit Einführung unserer altbekannten Georginen noch nicht hundert Jahre verflossen sind, daß der Verfasser dieser Zeilen ihren ersten Züchter Christian Degen in Köstritz noch persönlich kannte, so wird durch diese Tatsache uns, die wir in einer so reichen Welt leben, recht klar, wie ungeheuer Großes in der stillen Züchterarbeit in dieser Spanne Zeit geleistet worden ist.

Vergleicht man Porzellanmalereien aus Urahnes Hausrat vom Beginn der achtzehnhunderter Jahre her, so sieht man deutlich, an welch bescheidenen Blümchen sie, an die uns noch persönliche Erinnerung knüpft, sich erfreute. Auch Blumenmalereien jener Zeit, feine Nadelarbeiten gleichfalls, geben ein Bild von der Blumenlust jener Tage. Eine unvergleichlich reichere, üppigere Farben- und Formenfülle hat unsere Zeit.

Unsere Aufmerksamkeit wird ja oft nur noch durch gröbere Reize wachgerufen; besonders die Art der Ausgestaltung öffentlicher Straßen und Plätze in den Städten hat dahin geführt, daß man nur noch mit großen, einfach umgrenzten Farben-Flächen Wirkungen hervorzurufen sucht. Wirkungen, die den elektrischen Lichtreklamen, während des Tages wenigstens, standzuhalten suchen, wenn die hastende Menge an jenen Farbenstreifen der Beete vorüberflutet. Es wird dann ein flüchtiger Eindruck von rot, blau, gelb aufgenommen, und wenn das nicht mehr zu wirken scheint, sieht man wohl eines Tages ein Beet, in dem blau-rosa und schreiend-rote Pelargonien gemengt sind, denn „Farbengemisch" das ist die neueste Farbennuance, mit der die Auslagen einer Modehandlung das Auge auf sich zu ziehen sucht. Wenn man diesem Anblick weiter nachgeht, so findet man deutlich, daß das Auge der Menschheit sich an den Blumenfarben bildet, entwickelt: den Dingen der täglichen Lebenshaltung sucht man

*) Von reinen botanischen Arten entstehen abweichende „Zucht-Stämme" oder „Rassen"; innerhalb dieser heißen Abweichungen „Sorten".

jene Farben mit Hilfe der Technik zu geben, und andererseits werden, wenn die Technik irgend welche Farben zu mischen oder zu erfinden gestattet, wie es seit Erfindung der Anilinfarben so unbegrenzt erscheint, dann wohl den Blumen selbst wieder diese Farben angezüchtet.

Ist das möglich? Kann man planmäßig einer roten Blume ein Lila, ein Gelb hinzufügen? Innerhalb eines bestimmten, zum Ziele gesetzten Zeitraumes zwar nicht. Wenn man aber sein Augenmerk darauf richtet, ein Rot leuchtender oder ein Gelb rötlicher, ein Lila bläulicher oder blau zu wünschen, dann kann man wohl in der gesamten Nachkommenschaft der Zuchteltern immer diejenigen besonders auswählen, die in geringen Spuren dem Wunsche näher zu kommen scheinen als die anderen. Durch Kreuzung derartiger Abweichungen untereinander werden sie dann befestigt, und schließlich ist das Ziel nahezu erreicht. Man denke dabei an die bläulichen Nelken, an die blauen Primeln, die blauen Gladiolen und Tulpen.

Im letzten Grunde also bleibt es immer wesentlich ein wählender Eingriff des Kunstgärtners, welcher die Sorten zu erhalten sucht, die dem zurzeit herrschenden Farbensinn entsprechen.

Nun geht der Farbensinn in seiner Entwicklung selbst wieder seinen eigenartigen Weg. Als Teil des Gesichtssinnes ist er der züchterischen Entwicklung des Menschengeschlechts, in Darwinistischem Sinne, ebenso unterworfen wie alle andern sinnlichen Fähigkeiten, welche die Grundlagen der geistigen und seelischen sind. Nordvölker haben ein anderes Farbenempfinden als Südvölker. Die Südsonne entkörpert alle Farben und läßt grelle nebeneinander erträglich werden, auch für uns, solange südliches Licht sie bestrahlt. Des Nordländers Auge paßt sich an feinste Farbenunterschiede seiner Heimat an, wenn sie monatelang im Dämmer der Nebelsonne verschleiert ist. Niederländische Maler erzählten diese Harmonie zuerst. Es ist also ein klimatischer Unterschied, welcher physisch-psychisch das Farbenempfinden beeinflußt. Daneben besteht eine allgemeine physiologische Entwicklung, die ganz allmählich eine Farbe nach der andern ins Bewußtsein der Menschen bringt. Die Griechen noch hatten für alle mit blau verwandten Farben nur ein Wort, und unsere moderne Farbenskala kann mit den alten Grundfarbenbezeichnungen nicht mehr auskommen, muß vielmehr im bekannteren Naturreich die Bezeichnung für Farben leihen, deren Wahrnehmung und deren Wiedergabe ihr technisch heute möglich ist.

Die technische Möglichkeit der Farbenwiedergabe ist also ein weiteres Erziehungsmittel zur Farbenempfänglichkeit, und daher hat nichts die Farbenfreude so geweckt, wie im Mittelalter die Verbreitung der Glasmalerei in den Kirchen und die Farben an Priestergewändern und Kirchengerät.

Weil so jahrhundertelang die Kirche der einzige Ort war, wo das Volk regelmäßig gleichbleibenden Farbeneindrücken stärkster Art ausgesetzt war gegenüber der Eintönigkeit seiner Alltäglichkeit, bildeten die sogenannten Kirchenfarben den Grundton, mit dem alles andere verglichen wurde. Die Festkleidung, die ja immer mit den Festen der Kirche zusammenhing, da sie die Hoch-Zeiten des Leben leitete, war dann auch in allen germanischen Ländern in den Kirchenfarben der Glasfenster gehalten.

Die Kleidung tritt jetzt an Stelle des Körperschmucks ursprünglicher Zeiten und südlicher Länder, und fortan bleibt die Kleidung, deren Färbung stark bei ihrer Wirkung

mitspricht, der Ausdruck der Geistesrichtung und Sinnesentwicklung des Volkes von gesunder Kraft bäuerlichen Empfindens bis zu schwüler Schwäche der Überzivilisation, von reiner Schönheitsfreude bis zur Frechheit.

So wurde denn eigentlich erst zur Zeit der Glasmalerei die Blumenfarbe künstlerisch entdeckt, und eine neue Freude kam in die Welt. Was wir heute noch Bauernblumen nennen, war zu jener Zeit Liebling des Volkes und gab dem einfachen Gärtchen, hinter leichtem Stengelzaun, einen Abglanz jener sonnigen Farben, die in der Kirche mit Gottes Wort und Lied und Glockenklang die Seele zum festlichen Allkunstwerk erhoben, zur Erhöhung des Lebensgefühls. Die Festkleidung trug den Schein davon ins Haus, die Blume den Zauber von ihm in den Garten.

In Zeiten der Hochzivilisation des internationalen Austausches, wie es die unsrige ist, strömen in ein Volk leicht fremde Einflüsse, die sein ursprüngliches Sinnesempfinden ablenken. So haben uns Maler der Neuzeit statt des Sehens das Blinzeln lehren wollen, statt Farbenwirkungen durch das Auge impressionistische und pointilistische Zusammensetzungsaufgaben gegeben für den Farbenverstand; Flecke statt Massen; Trübung statt Reinheit; Hautgout statt Geschmacksfrische im Inhalt der Bilder und der Farbe. Die Großstadttechnik mit ihren Lichteffekten, die Serpentintänzerinnen in den Varités, deren metallische Stoffe, mit vielfarbigem Licht übergossen, dem Farbensinn ganz neue Kompositionen und Analysen zumuten und deren Genießungsfähigkeit uns anerzogen, haben bis dahin ungekannte Farbenbedürfnisse geschaffen.

Die Stoffindustrie und die moderne Farbentechnik erfüllen für Kleidung und Kopfputz das neue Farbenbedürfnis am schnellsten. Die alten Farbennamen reichen nicht mehr. Die schillernde Reptilienfauna muß die Namen leihen für die chamäleonhaft wechselnden Farben; oft werden diese durch Übereinanderwerfen durchschimmernder Stoffe erreicht, und Stoffblumen werden nicht mehr naturalistisch, sondern in den Tinten der herrschenden Mode gefärbt; Blumen, die im Sinne des Pointilismus durch Zusammensetzung von Farbenflecken jene Kompositionen und Analysen der Maler wiederzugeben versuchen, werden künstlich hergestellt, und die Mode, die sonst einer Generation zum Stil wurde, ist jetzt Saisonerscheinung, und die Jahreszeiten werden in Hoch-, Früh- und Spätzeit geteilt, wie einst die Renaissance in drei Jahrhunderten sich auslebte. Wohin geht die Sinnesentwicklung?

Was vor kurzer Zeit von Züchtern der Blumenschönheit verworfen wurde, das kommt nun zu Ehren. Nelken, Rittersporn, Chrysanthemum werden, in kranken Farben gezüchtet: schieferblau, braunblau oder in koloristischen Dissonanzen gemischt. Bei den Nelken kann man beobachten, daß die aus Amerika eingeführten Riesenprodukte in Frankreich die schwülsten Farben bekommen haben, während englische Züchter nur gesunde frische Farben gelten lassen; sie legen uns durch die Blumen die Frage vor, wie unsere Sinne sich wenden sollen, germanisch oder ungermanisch. Die Farbenfreude ist der Ausdruck der Zeitseele und der Persönlichkeit innerhalb der Zeit. Mag echte, germanische Blumenlust helfen, allem Dekadenten abgewendet, den Sinn frisch, froh und genußfähig zu erhalten — das ist die Kulturaufgabe der Blumenzucht*).

*) Vorstehende Gedankenreihe habe ich meinem Aufsatz „Blumenlust“ in der Leipziger Illustrierten Zeitung (1911) entnommen.

Freilich, vom Handelsinteresse betrachtet, wird der züchtende Kunstgärtner bestrebt sein müssen, den Tagesmoden der Farbenwahl zu folgen. Aber gerade, wenn er die Farbenpsychologie historisch erfaßt, wird er erkennen, daß auch hier ein Rhythmus im Wechsel besteht: Ist das Auge von leuchtenden Farben gesättigt, dann verlangt es, auf zarten, milden zu ruhen; und hat es eine Zeitlang im Genusse immer feinerer Unterschiede seinen Genuß gefunden, dann sucht die lebhaften Reize ungebrochener Farbenfrische. Darum wird jeder Züchter gut tun, mit diesem auf physischen Ermüdungszuständen beruhenden Wechsel der Sinnesempfindung, d. h. des „Geschmackes" zu rechnen; und wenn zarte Farben Mode sind, wird er die frischen nicht ganz verwerfen, sie für kommende Zeiten aufbewahren; und umgekehrt. Mögen diese Andeutungen genügen, um die gärtnerische Züchterarbeit, soweit sie die Farbenschönheit der Blumen betrifft, in Zusammenhang mit dem großen Zug der Kulturentwicklung zu zeigen.

Die Treiberei

stellt als ein kunstgärtnerischer Eingriff in das Pflanzenleben der Gartenkunst im weitesten Sinne, dem Blumenschmuck des Hauses, der Feste, dem Frühlingsschmuck der Gärten, ein Mittel zu Schönheiten besonderer Art zur Verfügung. Weil diese kunstgärtnerischen Eingriffe von großer Berechnung und der Fähigkeit zeugen, die Lebensrichtung der Pflanzen in von uns gewollte Bahnen zu lenken, so mag in diesem Abschnitt über die Mittel zur Gartenkunst das Grundsätzliche der Treiberei kurz zusammengestellt sein.

Die Treiberei beruht auf der Verschiebung der naturgemäßen Wachstumszeit. Hierdurch sind wir in die Lage versetzt, Pflanzen in ihren Blüten und Früchten früher oder später, als es in unserem Klima die Regel sein würde, uns nutzbar zu machen. Mancherlei Kunstgriffe werden zur Verschiebung der Wachstumszeit angewendet:

a) Der Versand von Pflanzen aus nördlichem Klima in ein südliches, wo sie ein Jahr vor der Verwendung zur Treiberei kultiviert werden. So sendet Holland einen Teil seiner frühen Hyazinthensorten nach Süd-Frankreich, um die dortige frühere Frühlingszeit und den darauf folgenden trocknen Sommer zur früheren Reife der Zwiebeln auszunutzen, welche für eine frühere Treiberei Voraussetzung ist. Frankreich exportiert dann diese Zwiebeln nach dem Norden, und seitdem macht es keine Schwierigkeiten mehr, Hyazinthen, Tulpen zur Weihnachtszeit in Blüte zu haben, was früher bei Blumenzwiebeln holländischer Herkunft ohne Verluste nicht möglich war. Wer sich also etwa Mitte Dezember eine Hyazinthe kauft, mag sich des weiten Umweges und des berechnenden Geistes bewußt werden, der nötig war, ihm diese Blumenfreude zu schaffen.

b) Verlängerung der Ruhezeit wird erreicht durch Kühlhaltung der betreffenden Pflanzen in den Kühlhallen unserer Großstädte, wie sie in Verbindung mit den Markthallen, besonders für die Frischerhaltung von Nahrungsmitteln eingerichtet sind. Auf diese Weise werden Maiblumen, Lilien, im kleinen Umfange auch Treibsträucher am Wiedererwachen ihrer Triebkräfte zur gewöhnlichen Zeit verhindert.

Wenn uns auf diese Weise die Kunstgärtnerei Maiblumen im Juli und August bietet, so war das anfangs ein interessantes Kunststück, das aber bei seiner größeren Verbreitung die Wertschätzung getriebener Pflanzen zum Schaden der gesamten Mai-

blumenzucht beeinträchtigt hat. Die Maiblumenzucht selbst hat in Deutschland hohe Bedeutung, da auf großen Flächen Millionenwerte zum Teil sogar als Nebenbetrieb der Landwirtschaft erzeugt werden. Und in der Maiblume haben wir eine der wenigen Pflanzen, welche Deutschland ins Ausland, besonders nach Frankreich, England, Skandinavien und Rußland, sendet. Jedes übermäßige und vorzeitige Auf-den-Markt-bringen hat immer nur ganz wenigen Vorteil, der großen Menge und dem Gesamtberuf aber Schaden gebracht; denn unser Volksempfinden ist schließlich zu gesund, um an derartig erquälten Blumen Freude zu empfinden. Kein Japaner würde derartiges gutheißen; denn dort beruht die gesamte Gartenfreude auf der Herauszüchtung der Heimatpflanzen, der Stilisierung ihrer Physiognomie, in strenger Beachtung der heimatlichen Jahreszeit. Ein Zusammenstellen der Pflanzen verschiedener Jahreszeiten mit künstlichen Hilfsmitteln würde dort in höchstem Maße als unkünstlerisch empfunden werden.

c) Die Verkürzung der Ruhezeit. Es läßt sich schwer sagen, wann die Ruhe einer Pflanze beginnt, und wann sie beendet ist. Wenn z. B. der Botaniker den Beginn der Ruhezeit mit dem Blattabfall bezeichnet, so muß der Gärtner demgegenüber feststellen, daß bei der Fülle unserer klimafremden Kultur-Pflanzen, die sich eben unserem Klima gegenüber sehr verschiedenartig verhalten, dieser Zeitpunkt als Maßstab für den Ruhebeginn sehr unsicher ist. Vom gärtnerischen Standpunkt erscheint es daher richtiger, zu sagen, daß die Ruhezeit beginnt mit dem Abschluß des Längenwachstums einer Pflanze; die Erfahrung lehrt dann, daß unmittelbar nach dieser Zeit die Pflanze durch Erhöhung der Wachstumsreize (Wärme und Feuchtigkeit) sich wohl in Trieb setzen läßt, daß aber dieser Trieb keinen irgendwie handelsgärtnerischen Wert hat. Hierauf folgt dann eine Zeit, in der ein Trieb unmöglich ist, worauf dann jene Zeit kommt, in der das Treiben nur eine Abkürzung der naturgemäßen Ruhezeit der Pflanze bedeutet; und je näher dem Zeitpunkt des naturgemäßen Knospenschwellens und Wachstums das Treibverfahren gelegt wird, desto besser und leichter wird ein gutes Ergebnis erreicht. Daher ist vom handelsgärtnerischen Standpunkt heute die sogenannte Spättreiberei die am meisten gewinnbringende, weil sie wenig Wärmemittel erfordert, wenig Verluste an Pflanzenleben bringt. Denn zu einem gewinnbringenden Verkaufe genügt meistens ein Vorsprung von 2—3 Wochen gegenüber der Entwicklung in unserem Landesklima, und dieser Vorsprung wird schon dadurch erreicht, daß bei der Kultur im geschlossenen Raume alle Hemmungen durch Witterungsumschläge, wie sie im Freien bei uns üblich sind, ausgeschaltet werden. Besonders aber ist die Spättreiberei freier von der Konkurrenz des Importes; denn bei den günstigen Versandbedingungen, dem schnellen Eisenbahntransport, den außerdeutsche klimatisch begünstigtere Länder eingeführt haben, kommen die meisten Erzeugnisse, die einst unserer Treiberei ein wichtiges Arbeitsfeld boten, in frischem, wenigstens brauchbarem Zustand in den Handel, früher als eben die deutsche Treiberei sie zu bieten vermag. Bei vorgerückter Jahreszeit verbietet aber die zunehmende Wärme den Transport, darum hat Spättreiberei weniger den Wettbewerb des Auslandes auszuhalten.

d) Die Verschiebung der Ruhezeit wird dadurch erreicht, daß man die dem Treiben vorhergehende Wachstumszeit früher beginnen läßt, indem man z. B.

Flieder und andere Treibsträucher in dem Frühjahr, das der Treiberei vorhergeht, in geschlossenen Räumen früher in Trieb bringt, als es im Freien der Fall sein würde. Hierdurch entsteht dann auch eine frühere Ruhezeit.

Ein weiteres Mittel zur Verschiebung der Ruhezeit liegt in der Unterdrückung des zweiten, d. h. des sogenannten Johannistriebes, um an dessen Stelle Blütenknospen sich bilden zu lassen und andererseits eine frühere Ruhe herbeizuführen. Diese Unterdrückung des zweiten Triebes erfolgt durch eine Entziehung des Wassers, indem die Wurzeln beim Herausnehmen der Pflanze am Schlusse des ersten Triebes verletzt und dadurch die Wasserzufuhr beschränkt wird; hierzu kommt dann eine Verhinderung allzu frühen Austreibens durch Trockenheit, indem man die Pflanze weder gießt noch ihr das Wasser des Regens zukommen läßt. Zu diesem Zwecke werden die Pflanzen, die in Töpfen stehen, umgelegt, oder in luftige, gedeckte Räume gebracht.

So sehr wir auch die Ruhe- und Wachstumszeit durch diese angedeuteten und die weiter unten benannten künstlichen Eingriffe zu beeinflussen vermögen, so hängt doch das Ergebnis wesentlich noch von der Witterung ab. Ein an und für sich trockener Sommer wird uns bei den zuletzt genannten Maßnahmen unterstützen; er führt ganz allgemein eine frühere Trockenheitsruhe und Reife herbei als ein feuchter Sommer. Diese Tatsache führt zu der Erinnerung, daß die Ruhe nicht nur, wie bei uns durch Kälte, sondern wie in vielen Ländern mit Sommerdürre durch Trockenheit hervorgerufen werden kann.

e) In unserem Klima aber hat sich der Einfluß der Kälte als ein starker Helfer in der Treibfähigkeit der Pflanzen erwiesen.

Man behauptet in Gärtnerkreisen schlechthin, daß Pflanzen, die einen Frost bekommen haben, sich leichter treiben lassen. Zweifellos führt der Frost starke chemische Umsetzungen in der Pflanze herbei, insbesondere in der Richtung, daß die als Stärke abgelagerten, für die neue Vegetationszeit bestimmten Stoffe in Zucker umgewandelt, dadurch löslich und durch die Zellwände wanderungsfähig werden. Es scheint aber, wie so oft in der praktischen Gärtnerei, bei den Erklärungsversuchen eine Nebenerscheinung fälschlich zur Hauptursache erhoben zu werden, nämlich: Wenn es in unserem Klima friert, dann ist die Wachstumszeit schon lange abgeschlossen, und die Ruhe währt bereits so lange, daß jener, oben angedeutete Zeitpunkt gekommen ist, in welchem die Pflanzen nach ihrem angeborenen Rhythmus von Ruhe und Wachstumswilligkeit wieder leichter in Trieb kommen. Die Länge der Ruhezeit wäre also die erste Ursache zur leichteren Treibfähigkeit, und der Einfluß der Kälte eine unterstützende, zweite.

f) Ein sehr merkwürdiges Mittel, die Pflanzen früher in Trieb zu bringen, ist das Betäuben. Hierzu werden die Pflanzen in festen, gasdicht geschlossenen Käfigen bei einer Temperatur von etwa 17—20 Grad Celsius 48 Stunden lang der Verdunstung von etwa 40 Gramm Schwefeläther auf 1 cbkm Luftraum ausgesetzt.

Die unerklärten, aber sichtbaren Folgen dieser Einwirkung ist die Tatsache, daß so Pflanzen sich um Wochen früher, vor allem aber mit einem besseren Ergebnis und in kürzerer Zeit treiben lassen.

Das Ätherverfahren ist auch in die praktische Handelsgärtnerei eingeführt, ist aber aus wirtschaftlichen Gründen und vor allem, weil uns das Ausland ohne diese

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

Eingang zu einem ländlichen Garten.
Am Tor Flieder; der Zaun mit Schlingpflanzen durchwachsen.

(Phot. Willy Lange.)

Mittel mit billigeren Erzeugnissen um die gleiche Jahreszeit überflügeln kann, fast wieder aufgegeben worden.

g) Die Anwendung des Warmwasserverfahrens beruht darauf, Pflanzen, nachdem sie eine längere Ruhezeit durchgemacht haben, dem Einfluß von Wasser, 37—38 Grad Celsius warm, 24 Stunden lang auszusetzen. Das kann freilich nur geschehen mit blattlosen Pflanzen, insbesondere den laubabwerfenden Treibsträuchern und Maiblumen, während z. B. Azaleen in ihrem Blattwerk dadurch leiden würden. Das Ergebnis dieser Behandlung ist überraschend, und Versuche, die in der Weise

Abb. 122. Südfranzösischer Gärtnerkarren. In Verbindung mit Abb. 123 Beispiel für die Einfachheit der Betriebseinrichtungen in südlichen Ländern. (Phot. in Montpellier von Willy Lange.)

angestellt sind, daß man an ein und demselben Strauch bestimmte Zweige der Warmwasserbehandlung aussetzte, andere dagegen nicht, haben erwiesen, daß es sich bei diesem Verfahren um eine physisch-mechanische Beeinflussung handelt, die gleichzeitig lehrt, wie unabhängig vom Ganzen eines Pflanzenstockes bis zu einem hohen Grade die einzelnen Teile sind. Die Wurzeln der Sträucher pflegt man niemals in das Warmwasser zu bringen; nur Maiblumenkeime bringt man mit den Wurzeln ein.

So zeigen sich also die nicht dem Wasser ausgesetzten Teile unabhängig von den anderen und umgekehrt. In dieser Unabhängigkeit liegt aber zugleich die Mahnung, beim Treiben rechtzeitig auch den Wurzeln die ihnen zukommende möglichste Wärme und Feuchtigkeit zu gewähren, weil sonst leicht die Zweige durch das Warmwasserverfahren selbständig austreiben und ihnen später die nötige Zufuhr von Wasser und auch Nährstoffen durch die Wurzeln fehlt, wenn deren Arbeit gleichsam den Anschluß an die ihnen vorauseilenden Zweigtriebe verpaßt. Man kann annehmen, daß die intensive Erwärmung aller Teile bis ins Innere der Zellkerne unter gleichzeitigem Eindringen

von Wasser auch durch solche Wege, die sonst für Wasser undurchlässig sind, z. B. durch die Lentizellen der Rinde, (die durch die Erwärmung eine Dehnung erfahren), daß durch all diese mechanisch-physischen Wirkungen auf das Innere in kurzer Zeit das erreicht wird, wozu bei dem Verfahren durch die allmähliche Erwärmung im Treibraum viele Tage gehören.

Ist doch in erster Linie bei diesem Verfahren eine Ersparnis an Zeitdauer des Treibens das sehr wichtige Ergebnis; denn bei einer Pflanzenkultur Zeit gewinnen,

Abb. 123. Alte Weinpresse auf Teneriffa. Eines der aussterbenden „Kulturdenkmäler". Als Beispiel für die Einfachheit der Betriebseinrichtungen südlicher Gartenbau-Betriebe. Der Kelterraum ist viereckig, nach Art der Mörtelkästen, die unsre Maurer benützen. Mittelst einer (hier fehlenden) Querstange wird der Hebel auf ein Quetschbrett gedrückt, wodurch das Auspressen des Weines erfolgt. Jedenfalls haben wir hier eine der Urformen der Weinpresse vor uns. (Phot. Willy Lange.)

heißt: die Kulturmittel, also Gewächshausräume, häufiger ausnützen und andererseits Wärmebildner, also Heizmaterial sparen können.

Bei dieser Gelegenheit sei wiederum eine Bemerkung über die Beziehungen des Kosmischen zum Garten erlaubt.

Wir müssen nämlich bestrebt sein, um in unserem ungünstigen Klima das Wachstum der Pflanzen in stärkstem Maße zu beeinflussen, sie dem Motor hierzu, den Sonnenstrahlen soviel wie möglich auszusetzen. Und so bedeutet es denn auch eine Ausnutzung der Sonne mit ihren assimilationstreibenden Kräften und dadurch auch eine weitere Ausnutzung des in der Luft befindlichen Kohlendioxyds, aus dem die Pflanzen ihren Körper zu einem guten Teile aufbauen, es bedeutet also eine Ausnutzung kosmischer Kräfte, wenn wir in unseren kleinen Gewächshäusern die Möglichkeit

schaffen, eine größere Zahl von Pflanzenkultur auf ein- und demselben Raume innerhalb eines Jahres zur Vollendung zu bringen, als es möglich wäre, wenn wir die vorhin angedeuteten Hilfsmittel nicht benutzten.

Von allergrößter Bedeutung im Sinne der Sonne- und Luftausnutzung ist daher die Einrichtung unserer Gewächshäuser.

In dieser Beziehung hat die Technik in den letzten Jahrzehnten derartige Fortschritte gemacht, daß man einerseits veraltete Gewächshäuser handelsgärtnerisch wirt-

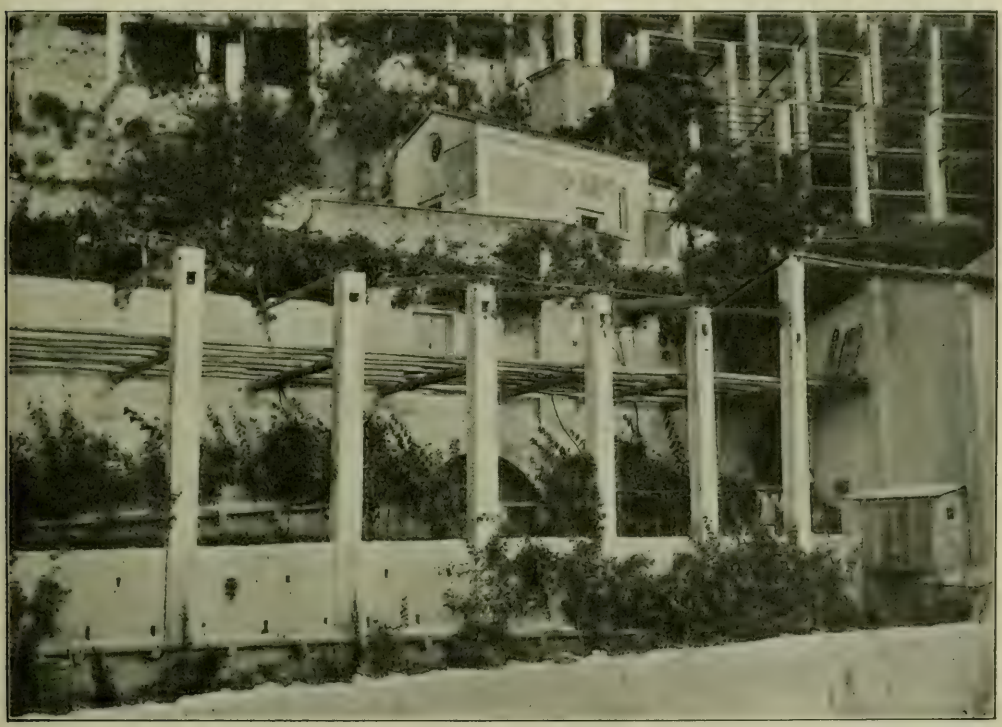


Abb. 124. Beispiel für mühevolle Terrassierungsanlagen, an deren allmählicher Ausbildung Generationen gearbeitet haben, im Süden; die Terrassen mit ihren Schutzvorrichtungen dienen der Orangenkultur. (Phot. am Gardasee von Willy Lange.)

schaftlich als fast wertlos bezeichnen kann, während andererseits Gewächshäuser modernster Technik wohl in den nächsten Jahrzehnten kaum übertroffen werden können.

Die Einführung außerdeutscher Zuchterzeugnisse

bildet eine wichtige Ergänzung aller kunstgärtnerischen Eingriffe in das Leben der Pflanze, eine Bereicherung der gartenkünstlerischen Mittel, eine Bereicherung der Volksernährung, aber zum größten Teil eine Schädigung der Züchterinteressen Deutschlands. Lassen wir einmal die Länder, welche für uns in Betracht kommen, in ihren wichtigsten Gartenerzeugnissen an uns vorüberziehen, so ist in erster Linie Holland als das älteste Land der Neuzeit zu erwähnen, das für Exportzwecke Gartenbau betreibt. Sein Vorsprung gegenüber Deutschland beruht auf dem vorzugsweise milden Seeklima, auf dem hohen Grundwasserstand, auf dem eigenartig schweren Marschboden und leichtem

Sandboden und darauf, daß man in einer jahrhundertelangen Arbeit und Kultur einerseits den Grundwasserstand zu regeln, andererseits die gegebenen Bodenzustände so zu mischen und zu beeinflussen wußte, daß Boden und Bewässerung zur höchsten Leistungsfähigkeit im Pflanzenbau gebracht werden konnten, die unter dem bestehenden Klima nur denkbar ist.

Das Klima Hollands begünstigt ferner eine leichte, daher billige Ausführung von Kulturräumen unter Glas, und da des milden Winters wegen auch die Heizungs-

Abb. 125. Weinkultur bei Arco in Oberitalien in Pergolaform als Beispiel für die Leistungsfähigkeit klimatisch begünstigter Landstriche in der Pflanzenkultur. (Phot. Willy Lange.)

unkosten unter Benutzung des im Lande gewonnenen billigen Torfes gering sind, bedeutet es eine unvergleichlich hohe, wirtschaftliche Ausnutzung der Bodenkräfte, wenn Holland in seinen Zuchtgärtnereien große Flächen glasüberdeckter Räume schafft.

Sowohl wegen der natürlichen Begünstigung Hollands als wegen der jahrhunderte alten Kulturarbeit, die auf dem Wege des bäuerlichen kleinen Gartenbaues geschaffen ist, werden wir niemals seinen Vorsprung uns gegenüber einzuholen vermögen. Hinzu kommt, die Produktionsbedingungen Hollands mit Deutschland verglichen, daß die holländischen Lebensansprüche, die Arbeitslöhne und Lebensbedingungen wesentlich niedriger sind als in Deutschland. Derartigen Tatsachen dürfen wir uns nicht verschließen, wenn wir trotz der klimatischen Begünstigung anderer Länder den heimischen Gartenbau lebensfähig erhalten sehen wollen. Der heimische Garten-

bau bleibt die breite Grundlage auch der Gartenkunst, denn es ist nicht denkbar, daß sich um der Gartenkunst willen allein ein heimischer Gartenbau von wirtschaftlich steigender Bedeutung aufrecht erhalten läßt, denn nichts ist so sehr von ungünstiger Konjunktur beeinflußt als die Kunst. Vorhandensein von Brot im weitesten Sinne ist immer die Voraussetzung dessen, daß man Kunst braucht und kauft. Die Gartenkunst mit ihren reichen Bedürfnissen an Pflanzen würde also den Gartenbau auf die Dauer nicht ernähren können, wenn nicht dieser seine breiten Wurzeln im wirtschaftlich

Abb. 126. Weinkultur in Oberitalien (bei Arco) in Verbindung mit Mais als Zwischenkultur als Beispiel für die Leistungsfähigkeit klimatisch begünstigter Landstriche in der Pflanzenkultur. (Phot. Willy Lange.)

Notwendigen und Nützlichen suchte und finden könnte. Das wird leider in Zeiten, die viel Kunst verbrauchen können, vergessen: daß es nicht immer so war, und daß es nicht immer so bleiben wird. Auf diesem höheren gärtnerisch volkswirtschaftlichen Standpunkte sind daher alle Bestrebungen abzulehnen, die auf eine immer größere Trennung der Gartenkunst vom Gartenbau, der Kunst vom Handwerk hinzielen.

Die Einführung von Obst- und Zierbäumen, besonders Koniferen und Rhododendren, Azaleen und anderen immergrünen Gehölzen ist aus Holland bedeutend. Wenn man auch seit einigen Jahren durch Zölle die heimische Erzeugung zu schützen gesucht hat, so hat einerseits Holland vor Inkrafttreten der Zölle ungeheure Massen eingeführt, unter deren Nachwirkung wir zum Teil noch heute stehen; andererseits vermag Holland, verglichen mit den deutschen Produktionskosten, die Zölle selbst leicht zu tragen.

Die Gartenkunst unserer Tage greift aber dennoch vielfach auf holländische Er-

zeugnisse über, wo sie große Massen zu niedrigen Preisen zu verwenden trachtet. Dabei macht man noch immer, trotz aller Wiederholungen, die Erfahrung, daß die holländischen Gehölze erst vor ihrer endgültigen praktischen Verwendung in Deutschland einer jahrelangen Akklimatisation mit den nötigen Schutzvorrichtigungen bedürfen, weil sonst eine große Zahl der eingeführten Pflanzen zugrunde geht.

Durch ein sorgfältiges Akklimatisationsverfahren stellen sich aber holländische Pflanzen in Deutschland schließlich nicht billiger, als man sie hier hätte ziehen können; woraus hervorgeht, daß man sehr wohl auf die Einführung holländischer Zier- und Obstgehölze vollständig verzichten könnte, ohne der Gartenkunst irgend welche Schwierigkeiten zu bereiten. Denn wo kein Akklimatisationsverfahren vorhergeht, da ist meistens der Auftraggebende der Leidtragende, und wenn andererseits eine Ersatzpflicht von dem übernommen worden ist, welcher die Pflanzen geliefert hat, so kommt auch er um einen großen Teil des anfangs erhofften Gewinnes. Rücksichtslose Klarlegung der Dinge erscheint auch hier als das einzige Heilmittel.

Holland bietet der Gartenkunst und dem Blumenschmuck des Hauses Blumenzwiebeln, insbesondere Hyazinthen, Tulpen, Narzissen, Krokus; ferner Stauden. Neuerdings werden zum Verbrauch durch Vermittlung der deutschen Blumengeschäfte und — leider — auch des Straßenhandels abgeschnittene Blumen selbst von Treibgehölzen massenhaft eingeführt. Der deutschen Nutzgärtnerei erwächst ein starker Wettbewerb durch die Einführung von Erdbeeren, zum Teil in Fässern, von Weiß-, Rot- und Blumenkohl, endlich auch von frühen Gurken. Man darf behaupten, daß die nutzbringende Gemüsetreibgärtnerei in Deutschland durch die holländische (und französische) Einfuhr vernichtet ist.

Daß der Import ganz allgemein so großen Umfang annehmen konnte, liegt (neben der Begünstigung des Auslandes durch die Verkehrsbedingungen) besonders an der Errichtung von Markthallen in den Großstädten Deutschlands; denn während früher auf dem offenen Wochenmarkt alles, was nicht verkauft war, verdarb, wenigstens für den nächsten Markttag minderwertig wurde, sicher aber fast ganz aus dem Angebot ausschied, erhalten heute die Markthallen mit ihren Kühlvorrichtungen die Gartenbauerzeugnisse länger verkaufsfähig, so daß übrigbleibende Waren immer auf die neue Anfuhr preisdrückend wirken, vor allem aber wird durch die Markthallen und ihre halbamtlich arbeitenden Verkaufsvermittler ganz besonders dem Auslande eine sichere Abnahmestelle für die Erzeugnisse zur Verfügung gestellt. Dies alles zum Nachteil des deutschen Gärtners, zum Vorteil allerdings der deutschen Volksernährung, die durch diese Einrichtung billiger, gesünder möglich ist, als es der Fall sein würde, wenn die deutsche Gärtnerei in dem Zustande verharrt hätte, den sie vor Einführung der Markthallen darstellte.

Die Gärtnerei als ein Teil der Volkswirtschaft wird sich daher im Interesse der Wohlfahrt des großen Ganzen mit der Tatsache abfinden müssen und innerhalb des Welthandels alle für sie günstigen Umstände suchen müssen, ihre Tätigkeit gewinnbringend zu gestalten.

Die Erkenntnis von Tatsachen des Welthandels ist nun die Grundlage dafür, daß man das eigene Land und seine Erzeugnisse in den Welthandel zum eigenen Nutzen richtig eingliedert, und es erscheint daher vielleicht

nicht überflüssig, im folgenden den Einfluß des Importes auf den Inlandsmarkt klarzulegen und einige Bedingungen zu nennen, unter denen eine Stärkung des heimischen Gartenbaues nach der Überzeugung des Verfassers denkbar ist.

Einfluß des Importes auf den Inlandsmarkt.

Schwache Inlandsernten rufen starken Import hervor. Daher scheint dem Großhändler und Verkaufsvermittler der städtischen Märkte das Ausland mehr als *sicherer* Erzeuger als das Inland, und diese Tatsache wirkt noch in guten Inlands-Erntejahren nach, weil die einmal geknüpften Handelsverbindungen festgehalten werden. Die inländischen Fabriken müssen beschäftigt bleiben, daher pflegen sie den Import, schon um die Fabrikationszeit zu verlängern, die Betriebsmittel auszunützen, die Fabrikation vielseitiger zu gestalten. Die Konserven aus guten Erntejahren drücken den Preis noch im darauffolgenden schlechten. Deutschland wird vom Import überflutet, da England, das früher viel kontinentales Obst einführte, jetzt nicht nur eigenen Bedarf durch *Übersee*-Import deckt, so daß Frankreich, Holland, Deutschland nicht mehr dorthin importieren, sondern England sein Überseeobst dorthin exportiert. Das Publikum gewöhnt sich rasch an die ausländischen Verkaufseinheiten und die Art der Verpackung. Die deutsche Ware *erscheint* dagegen oft minderwertiger, weil einfacher verpackt, obwohl sie es nicht ist. Gleichzeitig mit unseren Ernten eintreffende Auslandserzeugnisse drücken den Inlandspreis. Vor unseren Ernten importierte Früchte beeinflussen ungünstig die eigenen Preise, da die vorzeitig eintreffenden Erzeugnisse für den Reiz des Neuen höhere Preise erlangen.

Die Einfuhr tropischer Früchte in dem jährlich steigenden Umfange läßt die heimischen Früchte weniger geschätzt erscheinen; jedenfalls wird Geld für Tropenobst und subtropisches ausgegeben, welches für heimisches angelegt werden könnte. Durch Einfuhr billiger Erzeugnisse mit dem aus ihr folgenden Preisdruck auf die heimischen Erzeugnisse wird die Ernährung (Gemüse und Obst) und der Lebensgenuß (Blumen) für viele Schichten der Bevölkerung mannigfaltiger und besser.

Erstrebenswert ist daher vom volkswirtschaftlichen Standpunkt: keine *Verteuerung* der Gartenerzeugnisse auf Kosten der Gesamtheit, neben einer derartigen Preishöhe, daß der heimische Gartenbau mit hinreichendem Gewinn arbeiten kann: also ein Ausgleich der Interessen zwischen einer bestimmten Berufsgruppe, den Gärtnern, und der Gesamtheit. Würde diese Erkenntnis allgemein verbreitet sein und allseitig daran gearbeitet werden, so würde der heimische Gartenbau die Krisis, in der er sich befindet, überwinden

Bedingungen, welche den heimischen Gartenbau gegenüber dem Import begünstigen können.

Genaue Kenntnis der Handelsüblichkeiten des Auslandsimportes ist für alle wichtig, welche ein Erzeugnis auf den Markt bringen, das vom Auslandsimport beeinflußt wird. Was hiervon für den Großhändler wichtig scheint (Zahlungsweise, Mengeneinheit, Verpackungsweise, Lieferzeit) muß möglichst ebenso und pünktlich eingehalten werden. Peinliche Einhaltung der Lieferungsbedingungen in bezug auf Menge, Güte, Zeit, Preis ist nötig! Nicht mehr versprechen als man halten kann! Daran fehlt es noch ganz allgemein unter den deutschen Gärtnern! Genaue Kenntnis der Importzeiten des Auslandes ist wichtig, damit man zu einer Zeit erzeugt, wann das Ausland nicht liefert. Hiermit zusammenhängend ist erforderlich die Aufstellung eines Klimakalenders und einer Klimakarte der Welt in Rücksicht auf die im Ausland erzeugten Früchte und ihre Ankunftszeit und Menge auf dem deutschen Markt. Verwertung der Import-Packungsweise des Auslandes für das Inland bis zur bewußten Nachahmung ist zu empfehlen; Einbehaltung der Verpackungsgegenstände aus dem Auslande und deren Nutzbarmachung für uns selbst; der Handel mit Verpackungsgegenständen (Kartons, Kisten, Fässern) bildet einen besonderen Zweig in den Markthallen; die Ausländer erwerben für billiges Geld (frachtfrei, weil die Auslandswagen als leer zurückgehen) ihr Verpackungsmaterial zurück und haben dadurch eine beträchtliche Erleichterung ihres Exportes. Erforderlich ist Organisation des Handels mit Verpackungsmaterial, um es billig und einheitlich zu erlangen. Klarheit über die Position des Züchters im Verhältnis zum Händler muß sich jeder Erzeuger verschaffen, — das Schwierigste des ganzen gärtnerischen Handelsbetriebes; selbst Verträge schützen nicht vor Schaden! Der Händler wird für den Großerzeuger nicht zu umgehen sein. Zusammenschluß *aller* Erzeuger auch sehr verschiedenartiger Gartendinge zu *einer* einheitlichen Genossenschaft dem Großhändler gegenüber ist das einzige Mittel, um die Stellung des Einzelnen zu stärken. Hierzu ist eine straffe Organisation der Züchter nötig, wobei die Handelsfragen un-

abhängig von allen übrigen Fachfragen behandelt werden sollen: klar das Ziel des Vorteils im Auge; keine Personalfragen, Fragen des Ehrgeizes oder der fachlichen Leistung, Größe des Betriebes usw. sollen entscheidend für die Wahl der Leiter sein; wer kaufmännisch fühlt und seine Kraft dem Ganzen widmen will, muß willkommen sein und entschädigt werden. Der deutsche Gartenbau muß als beeinflußtes (und beeinflussendes) Glied des Weltgartenbaues betrachtet werden. Hierzu ist nötig die Kenntnis des Umfanges außerdeutscher Gartenbauflächen, ihrer Erzeugnisse und der Neuanlagen in größerem Umfange. Intelligente Leute müssen ins Ausland geschickt werden und Berichte senden. Das Ausland muß über unsere Erntezeiten und Mengen belehrt werden, denn es kann dem Ausland auch nicht daran liegen, billig bei uns einzuführen. Vielleicht lassen sich Konventionen schließen, internationale Abmachungen, die für gewisse Zeiten die Einfuhr ganz verschließen oder nur bestimmte Mengen zu bestimmten Preisen einlassen. Der Zoll wird leicht vom Ausland getragen oder auf die Konsumenten abgewälzt; die Produzenten des Inlandes haben wenig Vorteil davon. Die Volksernährung mit billigen Gartenerzeugnissen muß zwar immer letztes Ziel sein, aber die Schleuderkonkurrenz des Auslandes, die nur zur vorübergehenden Bereicherung des niedrigsten Zwischenhandels dient, muß bekämpft werden durch die angedeuteten Schranken, besonders durch Einfuhrverbote zu bestimmten Zeiten und unter bestimmten Preisen. (Bei Jagderzeugnissen bestehen ja ähnliche Verbote in bezug auf Einführungszeit, Alter usw.) Mindestpreissätze für Gartenerzeugnisse würden Ausland und Inland zugute kommen und verhindern, daß auch nach Aufhören des Importes die Inlandpreise von vornherein zu niedrig einsetzen; der Gartenbau hat das Recht, lebensfähig erhalten zu werden, so wie die Landwirtschaft. Denn wenn sie aus Mangel an Ertragsmöglichkeit zugrunde gerichtet sind, leidet schließlich auch die Gesamtheit des Volkes, denn sie lassen sich nicht, wie der Handel oder die Industrie, in kurzer Zeit neu schaffen.

Die Erzeuger brauchen weitsichtige, gewandte Vertreter ihrer Interessen bei Verhandlungen mit der deutschen Regierung, um diese bei ihren Verhandlungen mit dem Ausland zu unterstützen. Das Publikum muß über die Minderwertigkeit vieler ausländischer Erzeugnisse, wo solche vorhanden ist, aufgeklärt werden; es muß belehrt werden, die richtigen Zeiten abzuwarten, wann das Inland gute Qualitäten liefert. Wir werden uns entschließen müssen, da wir im Zeichen des Welthandels stehen, unser Klima, seine Spezialvorteile allein auszunützen und den heimischen Gartenbau darauf einzurichten. Daher müssen beratende Zentralstellen geschaffen werden, die von hohem Gesichtspunkt aus begründete Ratschläge in Rücksicht auf den Einfluß des Welthandels erteilen; sie müssen aber rasch arbeiten! Dem deutschen Gartenbau fehlt eine Erkundigungszentralstelle, welche den Welthandel beobachtet und das Recht hat, alle Konsuln im Auslande stark in Anspruch zu nehmen; welche Sachverständige ins Ausland zu Erkundigungen sendet; es genügt, wenn jedes in Betracht kommende Land alle 3 Jahre bereist wird. Jeder Kreis muß einen Gartenbeamten haben; dieser muß an der Produktionsentwicklung und an der Richtung der Produktion interessiert werden. Es muß darüber Klarheit verbreitet werden, welche Kräfte an der Vergrößerung des Importes arbeiten: 1. die ausländischen Produzenten, 2. die ausländischen Exporteure, 3. die inländischen Importeure, 4. die Eisenbahnen des Auslandes und Inlandes, 5. die ausländischen und inländischen Schiffahrtsgesellschaften. (Fast alle Linien suchen in ihren Transportschiffen Kühl- und Konservierungsanlagen zu schaffen.) Die Inlandsbahnen müssen Spezialkühlwagen einstellen. Hierzu ist erforderlich eine energische Vertretung der gesamten deutschen Fruchtproduzenten; Vorbedingung hierfür ist Zusammenschluß der Vereine zu Zweckverbänden zur Förderung des Handels und der Produktionsbedingungen. Aber Massenbau macht die Preise billig, daher kann man nicht für Massenbau und hohe Preise gleichzeitig eintreten; ebenso schwierig ist es, für Frischverbrauch und Konservierung zugleich zu arbeiten. Die staatlichen Eisenbahngesellschaften werden in Deutschland durch keine Konkurrenz getrieben, gute Transportvorrichtungen und Erleichterungen zu schaffen! Hier zeigt sich die Schädlichkeit des Monopols gegenüber dem freien Wettbewerb!

Die Frachtkosten müssen, wie in anderen Ländern, eine bestimmte Höchstgrenze der Entfernung haben, so daß die vom Abnahmeort weit Entfernten nicht schlechter gestellt sind, als die Nahestehenden. Die Gartenbauerzeugnisse dürfen bei Verhandlungen mit dem Ausland über Zollfragen nicht als „Austauschobjekt" behandelt werden, indem z. B. für einen Vorteil, den das Ausland einer deutschen Industrie gewährt, die Gartenbauerzeugnisse des Auslandes von Deutschlands Regierung begünstigt werden! Hier muß gesagt werden: der Industrie soll durch industrielle Opfer geholfen werden; der Gartenbau kann ihr keine Opfer bringen. Man sollte nicht Handels- oder industrielle Vorteile mit landwirtschaftlichen oder gartenbaulichen Nachteilen bezahlen!

Deutschland kann nur durch Qualitätserzeugnisse seine Situation verbessern, weil deutsche Erzeugnisse besser als ausländische sind. (Amerikanische müssen — wie früher — als minderwertig gelten gegenüber deutschen. Amerika hatte früher keinen guten Ruf für seine Lebensmittel in Deutschland:

Fleisch, Speck, Honig.) Eingehende Studien der Kühllagerung sind zu machen. Das Publikum muß über den Preis im Verhältnis zum Nahrungswert der tropischen Erzeugnisse gegenüber den heimischen aufgeklärt werden (Bananen, Khakipflaumen, Melonen, Ananas usw.).

Frankreich

bringt auf den deutschen Handelsmarkt, aus seinen südlichen Teilen, einschließlich Algier und Marokko, besonders Frühgemüse und im Herbst Bleichgemüse (Zichorien und Endivien) und solche Erzeugnisse, die besonders im warmen, trockenen Klima gedeihen, wie: Artischocken, Tomaten, Eierfrüchte, Auberginenfrüchte, Pfefferfrüchte.

Abb. 127. Beispiel für die südliche Garten-Vegetation bei Arco (am Gardasee). (Phot. Willy Lange).

Im Verein mit

Italien

deckt es den großen Bedarf an Frühgemüse und Früchten, die früher reifen als in unserer Heimat, heute dank den vortrefflichen Verbindungen zwischen Nord- und Süd-Europa. Wie sich Italien Tunis so hat Frankreich Marokko und Algier sich untertänig gemacht, wodurch dann die Lieferungsfähigkeit und die Verschiebung der Erntezeiten gegenüber Nordeuropa um ein bedeutendes erhöht werden.

Wie ich aus eigener Anschauung überzeugt bin, wird Marokko der Gemüse-wintergarten Europas werden, und durch die hochwertige Kultur von Gemüsen und Früchten gegenüber der bisherigen Zerealienwirtschaft wird der Norden Afrikas eine Verschiebung der Pflanzenproduktion für die europäische Ernährung herbeiführen, und der europäische Norden wird sich darauf beschränken müssen, wie es einst war, zu den Zeiten zu produzieren (ohne Anwendung künstlicher Hilfsmittel zum Zweck der

Verschiebung in den Produktionszeiten, wann es das nordische Klima gestattet. Dann fallen die heimischen Ernten in Zeiten, in denen der Süden und der klimatisch begünstigte Westen infolge der Sommerhitze nicht bei uns einführen kann.

Italien beteiligt sich von der äußersten Südspitze bis zum Fuße der Alpen an der Einfuhr von Obst und Gemüsen nach dem Norden, und da es sich selbst über eine große geographische Breite und klimatische Verschiedenheiten erstreckt, verfügt es über eine große Mannigfaltigkeit in bezug auf den Beginn und den Abschluß der Wachstumszeiten, so daß es längere Zeit für ganz bestimmte Fruchtarten lieferungsfähig ist, z. B. für Kirschen, Pfirsiche, Aprikosen, Tomaten, Melonen, Wein.

Da nun überall im Auslande die Produzenten durch Exporteure zu einer gleichartigen, gemeinsamen Lieferung erzogen werden, da die Exporteure als Abnehmer eine strenge Wahl und Beurteilung der Beschaffenheit vornehmen, so ist der nordische Importeur dem Auslande gegenüber immer sicher, eine Ware zu erhalten, die seinen Ansprüchen angemessen sein kann. Dazu kommt eine große Bequemlichkeit für den Importeur, indem er nicht, wie es im Inland der Fall ist, mit vielen eigenwilligen Erzeugern zu tun hat, sondern nur *eine*, im Handel geschulte Person ihm als Exporteur des Auslandes gegenübersteht.

Aus diesen und anderen Gründen kauft der städtische Verkaufsvermittler lieber im Ausland als im Inland.

Ähnliches gilt von allen anderen gärtnerischen Erzeugnissen. Werden doch eine große Menge von Palmen, immergrünen Blattpflanzen im Süden gezogen, besonders in Süd-Frankreich, Nord-Italien; diese Tatsache hat dahin geführt, die Blattpflanzen- und Warmhausgärtnerei Deutschlands, wenigstens in den großen Städten, fast aufzuheben. Es ist in Deutschland nicht möglich, Palmen und andere Zimmerpflanzen zu Preisen zu ziehen, wie sie in Italien und Süd-Frankreich mit geringen Schutzmitteln gegen Sonne und Frost im Freien gezogen werden können. Infolgedessen werden allherbstlich massenhaft Zimmerpflanzen, besonders Palmen, eingeführt, die dann aber meistens nur ein kurzes Scheinleben führen, weil sie eben aus dem Boden des freien Landes in Töpfe gesetzt worden sind, so daß sie den Einwirkungen der trockenen Zimmerluft, infolge der Verletzung von Wurzeln, nicht gewachsen waren. Diesem Übel aber sucht man abzuhelfen, indem man neuerdings die Pflanzen eine Zeit lang in Gewächshäusern akklimatisiert und zur Neubildung von Wurzeln bringt, um sie erst dann zum Verkauf zu stellen. Aber auch in diesem Falle ist dann noch das Verhältnis des Nährbodens zu der Wurzelmenge im Gefäß ungünstig, und man darf bei diesen Pflanzen nur auf dauernde Haltbarkeit rechnen, wenn man ihnen nach völliger Durchwurzelung bald einen reichlich großen Topf gibt.

Die Verminderung des Bedarfes an Zimmerpflanzen kommt hinzu, um die deutsche Heranzucht derartiger Pflanzen mehr und mehr zurückzudrängen. Unsere Wohnräume sind für Zimmerpflanzen wenig geeignet. Gasbeleuchtung bringt ihnen Vernichtung, und unsere Lebensgewohnheiten sind aus der beschaulichen Art freier, beweglicher geworden; man sucht seine Freude heute weniger in der stillen Pflege langsam wachsender Blattpflanzen als in all den Zerstreuungen an Sport, Spiel und Unterhaltung, welche die Großstadt besonders bietet. Daher ist die Zimmerpflanzenpflege mehr in kleinen Städten und Dörfern erhalten, und hier, abseits von den großen Importstraßen des

Handels, wird auch noch in den Handelsgärtnereien der Bedarf an Gummibäumen, Drazänen, Palmen, Zimmerlinden und blühenden Topfpflanzen während des Winters gedeckt.

Ein weiterer Umstand hat die Zimmerpflanzenkultur beeinträchtigt: die Einführung von Schnittblumen aus dem Süden.

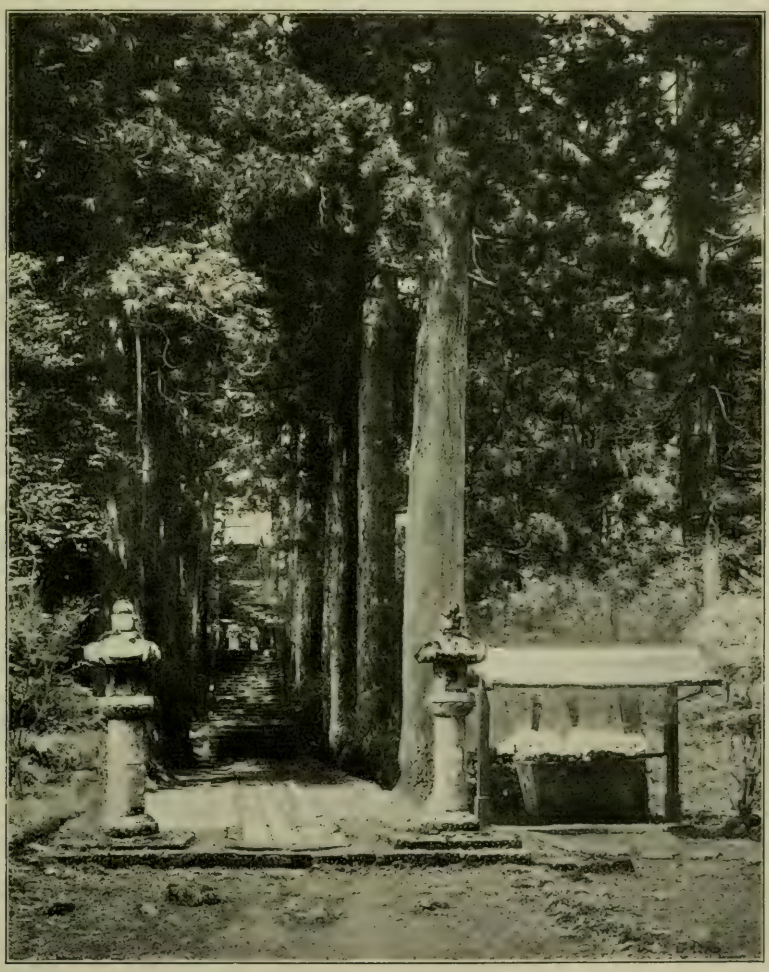


Abb. 128. Eingang zu einem japanischen Tempel. Die Steinlaternen, vergleichbar mit unseren „ewigen Lampen", werden auch in japanischen Gärten aufgestellt, aber als heilige Symbole. Derartige Laternen werden neuerdings in außerjapanischen Gärten vielfach als bloßer Gartenschmuck angewendet. (Phot. R. Amthor.)

Ganz bestimmte Arten und Sorten haben sich als versandfähig und lange haltbar erwiesen, so daß man heute in der Lage ist, in den Winterblumen die südliche Sonne im nordischen Winterlicht prangen zu lassen. Die Margueriten, Levkojen, Veilchen, Narzissen, Rosen, die Mimosen und allerlei Frucht- und Blattzweige von Eukalyptus, Lorbeeren, Zypressen und andere im Süden bodenständige, eingeführte Pflanzen schmücken das nordische Haus, und die Blumen und Zweige zeigen sich im abgeschnittenen Zustande so haltbar, als wenn sie an den Pflanzen selbst uns

erblüht wären. Infolgedessen wurde die Pflege und das Bedürfnis von Blumenpflanzen im nordischen Winter immer geringer. Alle Klagen der Gärtner, gegenüber dem Import von Schnittblumen, werden daran nichts ändern. Aber dieses Übel hat auch seine guten Seiten: die Liebe für die Blume im Hause wird wach gehalten, auch in der in unserem Klima blumenarmen Winterzeit, und ein Bevölkerungskreis, dem es niemals möglich sein würde, zu den Preisen der heimischen Produktion im Winter Blumen zu kaufen, konnte sich diese Freude mit Hilfe des Auslandes verschaffen. Hierdurch ist der Wunsch, sich mit Blumen zu umgeben, in diese lieblichen Naturgebilde künstlerische Empfindungen hineinzutragen, zu einem hohen seelischen Lebensreiz und zur Förderung der Heim- und Lebenskultur geworden. Endlich haben namentlich die Einführungen des Südens mit ihren Blatt- und Fruchtzweigen dahin geführt, daß man auch die heimischen Gaben der Natur im Winter mehr achtet und diese ins Haus trägt: Lärchen-, Kiefern- und Fichtenzweige, Fruchtzweige von Sanddorn, Pfaffenhütchen, Liguster u. a., endlich Knospenzweige der frühen Weiden, Erlen und Haseln, im Verein mit den ersten Blumen, die unser Garten bringt, und den letzten Früchten, die hier reifen. Und selbst der verachtete Straßenhandel ist auf diesem Wege ein Vermittler von Blumenfreude, sinniger Empfindungen und Kulturgedanken. Auch hier heißt es für die deutschen Gärtner: nicht klagen, sondern innerhalb unabänderlicher Entwicklung sich einrichten; unabänderlich, weil durch klimatische Zustände und Verkehrstechnik die Handelszustände *historisch geworden* sind. Die Entwicklungen der menschlichen Wirtschaft als der Ausdruck einer immer höheren biologischen Stufe lassen sich nicht zurückschrauben. Wie einst aus der Wirtschaft der Sammelvölker, welche ihren Lebensunterhalt ohne eigene Saat und Zucht durch Fang und Sammeln zu sichern suchten, die nomadisierende vieh- und pflanzenzüchtende Wirtschaft wurde, wie dann aus dieser die Seßhaftigkeit in Einzelsiedelung hervorging und aus dieser schließlich Weiler, Dörfer und Städte wurden, die einen geregelten Inlandsmarkt forderten, so führt diese Entwicklung in unseren Tagen den Stadt- und Inlandsmarkt zum *Weltmarkt*, und der nordische Gärtner muß sein Augenmerk weit weniger auf den Wettbewerb seines Nachbarn richten als auf die Konkurrenz des großen, ihm noch zu unbekannten Auslandes. Vom Ortsmarkt, vom Inlandshandel ging auch der Gartenbau an seinem Teil zum Welthandel über.

Österreich

steht uns politisch und sprachlich, geographisch und klimatisch so nahe, daß man kaum vom Auslande ihm gegenüber als Deutscher sprechen möchte. Immerhin hat es besonders in seinen ungarischen und tiroler Landesteilen einen bedeutenden, klimatischen Vorsprung vor Deutschland voraus, aber es wäre, wie gesagt, engherzig und vor allem auch praktisch undurchführbar, wenn man bei den langgestreckten Grenzen zwischen Deutschland und Österreich und dem dadurch bedingten lebhaften Austausch von Gütern irgend welche Schranken setzen wollte.

Böhmen mit seinem Winterobst, Tirol mit seinen Tafelfrüchten und Trauben bieten von jeher eine wichtige Ergänzung des deutschen Obstbedarfes, der in gleicher Zeit und gleicher Beschaffenheit, vor allem in gleicher Menge nichts zu bieten vermag; mag man auch noch so sehr den deutschen Obstbau mit Recht zu fördern trachten:

jedes Land, welches gestattet, dank günstigerem Klima, als Deutschland es hat, Obstbaumkronen über den landwirtschaftlichen Kulturen in Wind und Sonne sich wiegen zu sehen, hat einen nicht auszugleichenden Vorsprung vor unseren klimatischen Zuständen, welche die Kultur landwirtschaftlicher Erzeugnisse unter den Obstbäumen unmöglich machen. — Auch die Einführung von abgeschnittenen Zweigen und Blättern aus den österreichischen Waldgebieten ist nicht unbedeutend.

Rußland

war früher ein guter Abnehmer deutscher Gartenerzeugnisse, besonders die deutsche Rosenzüchterei, Winterblumentreiberei und Fruchtgärtnerei lieferten zu guten Preisen viel

Abb. 129. Die Verwendung von Steinlaternen, symbolischen Steinwegen und symbolischen Steinanordnungen in einem japanischen Hausgarten. (Phot. R. Amthor.)

dorthin. Seit aber der Süden als Versorger aufgetreten ist, bezieht auch Rußland von dort oder, mit fast völliger Umgehung Deutschlands, aus günstiger gestellten Ländern. Dazu kommt, daß Rußland in den letzten Jahrzehnten, im Gegensatz zu Deutschland, nicht in steigendem Maße aufnahmefähig geworden ist. Vielmehr breiten sich hinter seinen westlichen Kulturkulissen große Länderstrecken, die bedürfnislos für Kulturgüter sind. Von pflanzlichen Produkten empfangen wir von ihm, abgesehen von den hier stets ausscheidenden landwirtschaftlichen Erzeugnissen, nur Pilze, wie beispielsweise Morcheln.

Skandinavien

befindet sich uns gegenüber in ähnlicher Lage wie Rußland. Auch dorthin hat die Einführung von im Winter blühenden Pflanzen und Blumen aus Deutschland fast

völlig aufgehört. Das Bedürfnis an Früchten und Blumen in Skandinavien ist nicht groß.

Einmal beruht die Ernährung im Norden auf der wärmebildenden Fleisch- und Fettkost, also weniger Früchten, andererseits läßt der lange, dunkle Winter

Abb. 130. Japanische Steinlaterne mit japanisch stilisierten Pflanzen in der Gärtnerei von Otto Beyrodt-Marienfelde, deren Arbeitszweig neben der größten Orchideenzüchterei des europäischen Festlandes die Einfuhr japanischer Pflanzen und Gartenkunstgegenstände bildet. (Phot. Willy Lange.)

Blumen, selbst im Zimmer, fast als einen Widersinn erscheinen. Endlich aber wird der geringe Bedarf der wenigen Großstädte, ähnlich wie in Rußland, heute vorzugsweise aus dem Süden gedeckt, und wenn Früchte importiert werden, so geschieht dies nicht in der saftigen, erfrischenden, kühlen Form des frischen Zustandes, sondern getrocknet und gleichsam konzentriert. So werden massenhaft aus dem Süden, be-

sonders Italien und Ungarn, Backpflaumen, getrocknete Kirschen und andere trockenen Früchte in Skandinavien eingeführt.

England

führte früher die feinsten und frühesten getriebenen Früchte nach Deutschland ein, ist aber jetzt, infolge des überseeischen Imports und gleichfalls durch die Produkte aus dem Süden, endlich ganz besonders durch den Aufschwung des holländischen Gartenbaues in der Fruchtgärtnerei in eine bedrängte Lage gekommen, so daß die Einfuhr ihrer Erzeugnisse nach Deutschland gering geworden ist, wenn auch der Fruchtimport

Abb. 131. Japaner und Europäer bei der Bewunderung der Irisblüte in einer japanischen Züchterei. (Phot. R. Amthor.)

über England, also im Durchgangshandel insbesondere der Südfrüchte (Orangen, Zitronen, Bananen), bedeutend ist.

Auch hier sehen wir wieder den Welthandel, den Händler am Werk, auf Kosten des heimischen, gärtnerischen Erzeugers. Betrachten wir kurz noch die außereuropäischen Länder, so ist

Amerika

das vor einem Menschenalter noch guter Abnehmer deutscher Pflanzen — insbesondere gingen Rosensträucher massenhaft dorthin — gewesen ist, zu selbständiger landwirtschaftlicher Großgärtnerei emporgewachsen, und sein Plantagenbau führt alle transportfähigen Früchte nach Europa. Durch die ungeheure geographische Breitenausdehnung, die sich durch alle Klimate erstreckt, wird ein immer schärferer Wettbewerb um die europäische Ernährung hervorgerufen, wobei der Süden Amerikas mit dem Süden Europas, der Norden mit dem Norden Europas konkurrieren werden.

Schlimm ist, daß nicht nur mit frischem Obst, sondern sogar mit dem Abfall der Großproduktion (Apfelschalen, Apfel-Kerngehäuse, die bei dem Dörrverfahren übrig

bleiben) der europäische Markt überschüttet wird, Abfälle, die dann wieder zu Fabrikaten in Europa Veranlassung geben, welche einer Fälschung dessen, was sie darstellen sollen, ziemlich nahekommen. In steigendem Maße beteiligt sich der Süden Amerikas an der Einführung subtropischer und tropischer Früchte (Ananas, Bananen, Orangen).

Die Länder der südlichen Halbkugel:

Süd-Afrika, Australien

werden zu Konkurrenten der Kulturländer der nördlichen Halbkugel, indem sie diesen nördlichen Ländern im Frühling geben, was eben diese nördlichen sonst im Herbst zu ernten pflegen. — Während sonst in Deutschland im März ein wohlbewahrter Winterapfel mit einer gewissen Feierlichkeit verzehrt wurde, sind jetzt australische und südafrikanische Äpfel von März bis Mai eine alltägliche Erscheinung, woraus denn hervorgeht, daß die Zeit, in der die deutsche Erzeugung konkurrenzlos dasteht, immer gedrängter und kürzer wird, um so mehr, als zu allem Frischimport noch die Frischerhaltung durch Kühlverfahren kommt. — Von Mittel-Afrika, und besonders von den Kanarischen Inseln, empfangen wir vorzugsweise Bananen. Die Kanaren beteiligen sich auch lebhaft an der Versorgung Nord-Europas mit Tomaten und besonders Frühkartoffeln.

Asien

bietet uns unter englischem Einfluß in Indien besonders Ananaseinführungen neben Gewürzen tropischer Herkunft, deren Besprechung hier ausgeschlossen erscheint. Sein östlicher Teil, besonders Nord-China und Japan, bereichert unseren Garten mit einer Fülle von Schönheiten, auf die wir verzichten müßten, wenn wir nur auf unsere europäischen Gaben angewiesen wären.

Blicken wir über die Grenzen des deutschen Gartens nach Norden und Süden, nach Osten und Westen, so sehen wir eine Fülle von Beziehungen, die alle dazu beitragen, den deutschen Garten zu bereichern. Nicht immer sind diese Beziehungen dem deutschen Gärtner unmittelbar nützlich. Stellen wir uns aber auf einen höheren Standpunkt als auf den, welcher sich durch die scheinbaren, begrenzten Fachinteressen ergibt, so dürfen wir im ganzen einen gewaltigen Fortschritt in den letzten drei Jahrzehnten für Gartenkunst und Gartenbau feststellen; denn die Beziehungen der Völker untereinander führen zur Bereicherung jedes einzelnen, zur Erhöhung aller Werke der Lebens-Arbeit und Lebens-Kunst. Wie wir heute teilnehmen am Welt-Handel, so ergibt sich auch eine Welt-Kunst! Muß die deutsche Kunst dadurch international werden, ihre Nationalität aufgeben? Nein! Wie unser letztes Bild, auf welchem man Europäer und Asiaten bei der Bewunderung einer Blumengattung zusammen sieht, ein Sinnbild des Gedanken-Austausches der östlichen und westlichen Halbkugel sein möchte, so sehe doch jedes Volk mit seinen Augen, wahre seine geistigen Güter, empfange von anderen Anregungen, um sie in seine Geistessprache zu übersetzen.

Der Begriff der Kunst, als eine allen Völkern gemeinsame Weltsprache der Phantasie, mag international sein; aber die Ausdrucksformen seien in jedem Lande, wie die Muttersprache, national! So leuchte deutsche Sonne über deutschem Gartenbau und deutscher Gartenkunst!

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

Der erste Dampfpflug in Deutsch-Ostafrika in Sadani

Zur Verfügung gestellt vom Kolonial-Wirtschaftlichen Komitee in Berlin

Die Pflanzen der Feldwirtschaft

Von Prof. Dr. C. Fruwirth

1. Abschnitt.

Ursprung und Wanderung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Der Beginn des Ackerbaus ist in ebensolches Dunkel gehüllt wie der Ursprung der Mehrzahl unserer Kulturpflanzen. Gehen die Ansichten über Nacheinander oder Nebeneinander einzelner erster Kulturstufen auch auseinander, so einigen sie sich doch darin, daß die Menschen zuerst Jäger waren. Dabei wird der Begriff Jagd nicht nur im heute üblichen Sinn gebraucht, sondern auch so, wie von Nowacki, nämlich als ein Suchen und Erbeuten irgendwelcher Nahrungsmittel, — Jagd nach Wild, Jagd nach von der Natur gebotenen Pflanzenteilen. Erstere braucht Geräte, die wir in primitivster Ausführung von der älteren diluvialen Steinzeit ab finden: Keulen, und schon höher stehend, Hämmer und Lanzen; zur letzteren genügten die Hände. Nichts läßt unter den mitteleuropäischen Funden aus der ältesten Steinzeit auf Ackerbau schließen; erst in späterer Steinzeit treten eßbare Körner und Spulen zum Aufwickeln der Leinfaser unter den prähistorischen Dokumenten auf.

Während man sich nun die weitere Entwicklung früher so dachte, daß dem Jägerleben ein Hirtenleben folgte und diesem erst der Ackerbau mit dem Seßhaftwerden, neigt man besonders seit den Ausführungen E. Hahns mehr anderen Ansichten zu, die der Verschiedenartigkeit der natürlichen Verhältnisse und den Neigungen der Volksstämme mehr Rechnung tragen. Danach hat sich das Jägerleben in einzelnen Gebieten und bei einzelnen Stämmen weiter erhalten; in Ebenen, die dem Ackerbau günstiger waren, auch geeignete Pflanzen boten, entwickelte sich dieser, und in graswüchsigen Gegenden trat an die Stelle der Jagd nach Tieren das Halten von solchen: das Hirtenleben; Kulturpflanzen und Haustiere traten in Erscheinung. Es bedarf keines besonderen Hinweises darauf, daß sich diese Übergänge in verschiedenen Teilen der Erde auch zeitlich sehr verschieden abspielten. Zur Zeit, als im Römerreich hohe Kultur herrschte, befanden sich doch die Stämme Mitteleuropas noch in der Entwicklungsperiode der Steinzeit, ja heute noch stehen Stämme im Süden Südamerikas auf dieser Stufe der Entwicklung.

Die Stätten, an denen zuerst Ackerbau betrieben wurde, sucht man im Gebiet des heutigen China, in Südwestasien und im intertropischen Gebiet

Amerikas, wobei man das letztere als das jüngste dieser drei Gebiete ansieht. Wir können nicht daran denken, anzunehmen, daß eine bestimmte Kulturpflanze nur an einem Ort dieser Gebiete zur Kulturpflanze wurde und sich von dort aus verbreitete. Gewiß vollzog sich dieser Übergang an mehreren Orten, und es mögen auch schon zu Beginn Verschiedenheiten innerhalb einer Art vorhanden gewesen sein, indem die einzelnen wildwachsenden Arten an verschiedenen Orten schon in mehreren Formen auftraten.

Was den Menschen bei der ersten Wahl trieb, ist naheliegend. Was ihm von Pflanzenteilen eßbar schien, wurde auf Geschmack und Bekömmlichkeit hin geprüft und das Zusagende bald erkannt. A. P. de Candolle hat unbedingt recht, wenn er annimmt, daß die gewählten Pflanzen schon damals Zweckmäßigkeit für den Menschen zeigen mußten. Als solche erachtete man zunächst nur Nutzbarkeit für die menschliche Nahrung. Die Haustiere fanden ausreichend Futter, und zur Bekleidung diente das Fell der erlegten Tiere. Einzig der Lein wurde als technisch nutzbar schon frühzeitig in den Kreis der werdenden Kulturpflanzen einbezogen.

Bald nach dem Auffinden nutzbarer Pflanzen mußte der Wunsch auftauchen, die zusagenden Gewächse möglichst immer in der Nähe zu haben, und die Erfüllung dieses Wunsches führte zu den Anfängen des Ackerbaus, zum Sammeln der Samen auserwählter Pflanzen, zum Aufreißen der natürlichen Vegetationsdecke und zum Einsäen des Gesammelten.

Wie dann die gewählten Pflanzen zu jener Gestaltung herangebildet wurden, die wir heute bei unseren Kulturpflanzen kennen, wie ihr Formenreichtum entstand usw., auch darüber liegen Vermutungen nahe. Spontane erbliche Variationen in der Gestalt, wie sie heute meist als Mutationen bezeichnet werden, traten gewiß auch im kultivierten Zustand auf, ja die veränderten Verhältnisse können das Entstehen solcher Variationen begünstigt haben, und Bastardierungen konnten, wenn verschiedene Formen den Ausgang bildeten, wirksam sein. Wie nun der Mensch bei den wildwachsenden Pflanzen eine erste Auswahl traf, so lag es ihm nahe, eine solche auch dann zu treffen, wenn unter den gebauten Pflanzen Auffälliges erschien, und damit war die Möglichkeit der Erhaltung der Varianten gegeben, deren Nachkommen sonst vielleicht wieder verdrängt worden wären. Daß bei dieser Auswahl, die Darwin eine unbewußte nennt, die Kulturpflanzen im Sinne der Nutzung durch den Menschen immer geeigneter, besser wurden, war zu erwarten, denn wenn der Mensch auch noch keine Kenntnis von der Wirkung der Vererbung besaß, so wählte er doch gewiß solche auffällige Individuen, die für ihn vorteilhafte Abänderungen zeigten.

Aber auch auf einem andern Weg, den wir in der ausgebildeten Züchtung Veredelungszüchtung nennen, konnten die Pflanzen verändert werden. Allerdings auch nur durch unbewußte Züchtung: durch eine Züchtung, die lediglich dadurch erfolgt, daß die Pflanze in Kultur genommen ist. Bei ungleicher Reife, bei ungleicher Fähigkeit zum Verstreuen der Samen und bei verschiedenen anderen Ungleichheiten wurde durch die Kultur als solche auf Einheitlichkeit hingearbeitet. Angehörige sehr frühreifer Formen zum Beispiel brachten ihre Samen nicht in die Ernte, weil diese schon auf dem Feld verstreut worden waren; Angehörige sehr spät reifender wurden vor erreichter Samenreife geschnitten. Pflanzen, die ihre Samen leicht ver-

streuen, gelangten immer weniger in die Ernte und in die folgende Saat, da die Samen eben schon auf dem Felde verstreut worden waren.

Sehr allmählich wurden zunächst die Kulturpflanzen vom Ort ihrer ersten Verwendung aus weiter verbreitet. Rascher nur zu Zeiten, da Wanderungen ganzer Stämme die Samen der von ihnen gebauten Pflanzen mitnahmen und in oft ferne Gebiete brachten, noch rascher erst in viel späteren Zeiten, als der Verkehr der Völker anfing, Weltverkehr zu werden.

De Candolle, Fraas, Hehn, Buschan, Wittmack, Hoops, Hahn, Gradmann und andere haben es versucht, im Geiste den Kulturpflanzen auf ihren Wanderungen zu folgen. Es ist oft schwankender Grund, der bei solcher Forschung betreten werden muß, und daher auch das Ergebnis oft ein unsicheres. Selbst geschichtliche Daten leiten häufig irre, weil ein und dieselbe Bezeichnung oft verschiedene Pflanzen deckt: man denke nur an die vielseitige Bedeutung des Wortes Bohne im Deutschen. Zudem fehlt es an geschichtlichen Angaben für die Überführung einer wildwachsenden Pflanze in eine Kulturpflanze fast vollständig; wo geschichtliche Nachweise überhaupt vorhanden sind, geben sie (in Schrift und Bild) nur über spätere Wanderungen Aufschluß. Wenn uns auch die Einführung der Kartoffel, des Tabaks, der Sojabohne nach Europa wenigstens auf einige Jahrzehnte genau bekannt ist, so wissen wir doch selbst bei diesen für uns Europäer jungen Kulturpflanzen nichts über die Anfänge der Kultur, die für die ersten beiden bei den eingeborenen Völkern Nordamerikas, für die Sojabohne bei den Stämmen Innerasiens zu suchen sind. Nur bei einigen Futter- und Gemüsepflanzen, die sich erst in letzter Zeit als Kulturpflanzen einbürgerten, wie Zottelwicke, Waldplatterbse, neuseeländischer Spinat, sind wir über ihre Anfänge als solche besser unterrichtet.

Zur Erforschung der Geschichte der übrigen Kulturpflanzen muß zumeist eine Vielheit der Mittel herangezogen werden. Botanische wie prähistorische Forschung und Sprachforschung müssen Dienste tun. Wenn zum Beispiel eine wildwachsende Pflanze bekannt ist, die als Ausgangsform der Kulturpflanze betrachtet werden kann, so darf man vermuten, daß der Ausgang der Kulturpflanze im Gebiet dieser Wildpflanze zu suchen sei. Aber nur bei wenigen Pflanzen, wie bei der Kulturrübe, der Kulturerbse, der kultivierten Ackerbohne, dem kultivierten Rot- und Weißklee und einigen andern ist dies der Fall.

Greifbarere Anhaltspunkte liefern die Reste von Kulturpflanzen, die uns im Schutt prähistorischer Menschensiedelungen überliefert sind und die unzweifelhaft feststellen, daß in der betreffenden Gegend zu der Zeit, der der Fund angehört, die Pflanzen bereits kultiviert wurden. Die Reste in Höhlenwohnungen und in jenen Siedelungen auf Pfählen, die in den Seeboden getrieben wurden, den Pfahlbauten, die Muschelwälle nördlicher Küsten Europas, die mounds in Nordamerika, die Funde in den Grabstätten der Ägypter, den Pyramiden, und in jenen der Germanen, den Tumuli, bieten solche Anhaltspunkte. Teils sind es Abfälle von Haushaltungen, teils in solchen Abfällen verloren gegangene Gegenstände oder aber Pflanzen und Pflanzenteile, die als Opfergaben den Toten mitgegeben wurden.

Auch die Epen einzelner Völker, welche die sagenhafte Vorzeit zur Darstellung bringen — allen voran Ilias und Odyssee — liefern gleich anderen Sagen eine

Reihe von Anhaltspunkten. Endlich bietet die Sprachforschung Hilfsmittel, den Wegen, welche die Pflanzen genommen haben, nachzuspüren. Wicke erinnert an vicia, Kohl an caulis, Lattich an lactuca und verweist auf den Übergang von Römern zu Germanen. Weizen leitet sich von dem althochdeutschen weizzi, dem gotischen hwaitis ab, und dieser Zusammenhang allein läßt schon schließen, daß die Pflanze bereits in alter Zeit in Mitteleuropa gebaut worden ist.

Zu der heutigen Zusammensetzung der Kulturflora der Äcker Europas haben die einzelnen Weltteile in verschiedener Weise beigetragen. Das wenigste hat Australien geliefert, das auch in andere Weltteile, wenn von einem Gemüse, dem neuseeländischen Spinat (Tetragonia expansa) abgesehen wird, nichts an wertvollen Kulturpflanzen entsendet hat. Europa selbst hat einiges zu seiner heutigen landwirtschaftlichen Flora aus Eigenem beigesteuert, so den Hafer und Roggen, die Rübe, Möhre und Zichorie, den Kohl, Raps und Rübsen, den Rotklee, den Hopfen, die Erbse und den Senf.

Mehr hat das südwestasiatische Gebiet mit Ägypten geliefert, dem wieder manche Pflanzen aus dem Süden und Osten Asiens, dem heutigen China und Indien, zugekommen sind. Über die Wanderungen dieser Pflanzen und der vielen diesem Gebiet entstammenden Haustiere oder doch über den letzten Teil dieser Wanderungen hat uns besonders Hehn unterrichtet. Nur wenige Pflanzen, die wir Asien verdanken, haben ihren Weg direkt nach Mitteleuropa genommen. Die Heerstraße für sie ging von Ägypten, Babylonien, Assyrien über Griechenland und das Römerreich oder auch, weniger betreten, über Nordafrika und die Pyrenäenhalbinsel. Nach Mitteleuropa drangen diese Pflanzen dann meist von Italien aus vor, und zwar zur Zeit der Berührung der Römer mit den Germanen; manche nahmen aber auch ihren Weg über das heutige Frankreich. Es ist Gradmanns Verdienst, nachgewiesen zu haben, daß keine unserer Getreidearten den Weg über das alte Griechenland und Rom genommen hat. Für Hafer und Roggen war dieser Weg auch vor ihm nicht in Anspruch genommen worden; Gradmann hat aber gezeigt, daß auch Gerste, Weizen, Spelz und Hirse in vorrömischer Zeit schon in Germanien zu finden waren.

Amerika hat uns eine stattliche Reihe von Pflanzen überliefert, darunter wirtschaftlich sehr wertvolle: die Kartoffel, welche die Ernährungsverhältnisse von Mittel- und Nordeuropa geradezu umgewälzt hat, den Mais und die Fisole oder Vietsbohne, die beide, wenn auch nicht so ausgesprochen wie im Norden die Kartoffel, im Süden auf diese Verhältnisse eingewirkt haben, und den Tabak, diese vielgeschmähte, vielgeliebte Genußpflanze. Andere amerikanische Sendlinge sind von geringerer Bedeutung: Topinambur, Kürbis, spanischer Pfeffer, Erdnuß und Madia sowie mehr dem Gemüsegarten und Gewächshaus angehörende Pflanzen: Liebesapfel, Batate, Feuerbohne, Ananas und Champignon. Die amerikanischen Geschenke an Kulturpflanzen hat die Alte Welt reichlich vergolten; Kolumbus brachte schon den Weizen in das neue Land mit, der Rotklee fand seinen Weg dahin und ihm folgten später die Luzerne und Esparsette; Reis und Baumwolle sind ebenfalls Gaben der Alten Welt.

Auch die wildwachsenden Pflanzenarten wandern. Manche von ihnen sind für solche Wanderungen sogar ausgezeichnet eingerichtet. Die Früchte und Samen besitzen bei einer Anzahl von ihnen Flugorgane, die das Verwehen auf weite Strecken

hin erleichtern, bei anderen Anheftungsvorrichtungen, die das Verschlepptwerden durch Tiere begünstigen. Dazu kommt die Verbreitung von Samen, Früchten, ja ganzen Pflanzen durch das Wasser, deren Folgen im streifen- oder inselweisen Vorkommen hochalpiner Pflanzen in Schluchten und in der Ebene zutage treten.

Ob eine Wanderung erfolgreich ist, darüber entscheiden bei wildwachsenden Pflanzen einerseits die natürlichen Verhältnisse der Gegend, in der die Verschiebung erfolgt, anderseits die Variationsbreite der wandernden Pflanzen. Zu den natürlichen Verhältnissen sind da nicht nur Niederschlagsmengen und Niederschlagsverhältnisse und der besonders mächtige Faktor Wärmeausmaß und Wärmeverteilung zu rechnen, sondern auch das bisherige Pflanzenkleid der Gegend, mit dessen Elementen die eingewanderte Pflanze in Konkurrenz treten muß. Das mehrdeutige Wort Variationsbreite soll in diesem Fall darstellen: die Gesamtheit der einer Pflanze innewohnenden Möglichkeiten, auf geänderte äußere Einflüsse zu reagieren, ohne dadurch getötet zu werden.

Die Wanderungen wildwachsender Pflanzen gehen mehr allmählich vor sich; Schritt auf Schritt erobert eine Art neue Gebiete. Zumeist erstreckt sich die Wanderung auf nicht allzu große Strecken. Meere, Gebirgshöhen, Seeflächen, Wüsten bilden zwar nicht unüberwindbare Hindernisse, genügen aber im allgemeinen, der Weiterverbreitung Grenzen zu ziehen.

Ganz anders wandert die Kulturpflanze. Einigermaßen natürliche Wanderungen finden wir bei ihr, von wenigen Futterpflanzen abgesehen, von der Zeit ab nicht mehr, in der sie zur Kulturpflanze geworden ist. Ihre Wanderung hat der Mensch besorgt, und er verbreitet sie auch heute noch über Gebiete, in die sie allein nie gelangt wäre und in denen sie sich nur mit seiner Hilfe erhält. Wohl nie wären Weizen, Roggen, Rotklee, Luzerne auf natürlichem Wege nach Amerika gelangt, und daß Mais und Kartoffel von selbst in Europa festen Fuß gefaßt und sich daselbst verbreitet haben würden, ist wohl nicht anzunehmen. Kaum eine der Kulturpflanzen würde auch über Wälder und Felshänge hinauf den Weg zu den letzten landwirtschaftlichen Siedelungen der Alpen gefunden haben. Die Mehrzahl der Kulturpflanzen des Ackerlandes erhält sich aber auch in ihrem heutigen Verbreitungsgebiet fast ausnahmslos nur mit Hilfe des Menschen. Würde in Europa die reife Ernte plötzlich dem Felde gelassen und durchfurchte weiterhin kein Pflug mehr den Boden, so könnten sich manche Kulturpflanzen durch Selbstsaat wohl noch einige Generationen hindurch erhalten, aber gewiß würden auch sie schließlich von der herandrängenden ungezügelten heimischen Flora verdrängt werden. Mit dem Verschwinden des Kulturlandes würde die Kulturpflanze schwinden. Gewiß, der Beweis dieser Ansicht ist nicht durch eigens angestellte Versuche geliefert worden. Aber für manche Kulturpflanzen bedarf es solcher Beweise wohl nicht: die Kartoffel würde in weiten Teilen ihres heutigen Gebietes schon der erste Winter vernichten, Selbstsaaten des Tabaks, der Lupinen, der Erbse, die im Herbst erfolgten und ohne Unterbringung dem Winter ausgesetzt würden, gingen teils als Samen, teils als Pflanzen während der kalten Jahreszeit ein. Daß aber auch Pflanzen, die rauhe Winter zu überstehen vermögen, sich dauernd ohne Kultur bei uns nicht erhalten könnten, dafür scheint mir die Tatsache zu sprechen, daß keine der verbreiteteren Kulturpflanzen des Ackers verwildert ist und daß auf

Äckern, die hie und da, veranlaßt durch besondere Umstände, unkultiviert liegen bleiben, an Stelle der Flora des Ackers sehr bald eine solche von Weideland sich einstellt. Der Hinweis auf die verwilderten Individuen von Feigenkaktus, von Agave, von Pelargonie, die ja allerdings nicht Acker-, aber doch Kulturpflanzen sind, genügt nicht als Gegenbeweis. Diese Pflanzen sind verwildert, aber unter klimatischen Verhältnissen, die jenen ihrer Heimat ähnlich sind, und auf Böden, die ihrem natürlichen Standort entsprechen.

Das Studium der heutigen Verbreitung unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, mit dem sich Engelbrecht („Die Landbauzonen") in hervorragender Weise befaßt hat, wird uns nach dem Gesagten über die natürliche Verbreitung dieser Pflanzen keinen Aufschluß geben und über die natürliche Verbreitungsmöglichkeit nur wenig sagen können. Gewiß werden die natürlichen Verhältnisse, trotz künstlicher Hilfe, dem Verbreitungsgebiet eine durch die Natur der Pflanze bedingte Grenze setzen, aber diese Grenze geht immer weit hinaus über jene, welche die Pflanze bei bloß natürlicher Verbreitung gefunden hätte. Am einschneidendsten ist auch bei dieser Schaffung einer Grenze wieder die Wärme wirksam, weniger das Wasser, noch weniger der Boden und nicht merklich das Licht. Die Verbreitung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen unterscheidet sich aber auch darin von jener der wildwachsenden Pflanzen, daß sie vielfach ganz unabhängig von den natürlichen Verbreitungsmöglichkeiten erfolgt und Pflanzen in Gegenden fehlen läßt, in denen sie vollkommen geeignete Wachstumsverhältnisse gefunden hätten und wohin sie bei natürlicher Verbreitung gewiß gewandert wären. Es bleibt in solchen Fällen demnach die tatsächliche Verbreitung hinter den Grenzen der möglichen zurück.

In der heutigen Verteilung wichtiger Kulturpflanzen in Europa lassen sich, von hohen Gebirgen abgesehen, unschwer vier Verbreitungsgebiete unterscheiden, die man etwa als künstliche Vegetationszonen auffassen könnte. Im Norden zieht sich die Vegetationszone der Sommergetreide hin. Sie entspricht unter den natürlichen Vegetationszonen dem nördlichen Teil der nördlichen winterkalten Zone, die durch sommergrüne Laubbäume und -stauden und immergrüne Zapfenbäume sowie durch eine 3—7-monatige Vegetationsdauer gekennzeichnet ist, deren Höhepunkt im Juli liegt. Auf dem Acker wiegen, wie die Zonenbezeichnung es schon andeutet, Sommergetreide vor, und zwar ist es besonders im nördlichen Teil des Gebietes die Gerste, die geradezu herrscht; Hafer, noch mehr Roggen tritt zurück, Weizen fehlt. Von Hülsenfrüchten sind Erbsen vertreten, von Hackfrüchten Kartoffeln und Wasserrüben, die bis in die nördlichsten Teile des Gebietes gehen, von Handelspflanzen findet sich etwas Lein und Hanf.

Das südlich anschließende Gebiet des Sommer- und Wintergetreides läßt sich in zwei Zonen zerlegen: eine nördliche ohne Wein- und Maisbau und eine solche mit Bau dieser Pflanzen. Beiden Gebieten zusammen entspricht von den natürlichen Vegetationszonen der mittlere und südliche Teil der nördlichen, winterkalten Zone und im Osten die Zone der sommergrünen Wiesen und Grassteppen, mit Sommertemperaturen, die bis 22° C ansteigen. Alle uns bekannteren Kulturpflanzen des Ackers finden sich hier. Im nördlichen Teil, dem Mais zur Körnererzeugung und Wein fehlt, herrschen unter den Getreidearten der Roggen und Hafer vor, im

südlichen Teil der Weizen, neben dem sich im Osten die Hirse stärker bemerkbar macht. Tabak trifft man mehr im südlichen Teil, aber immerhin auch noch im nördlichen an; Kartoffel und Zuckerrübe werden mehr im nördlichen Teil gebaut, Hanf mehr im südlichen.

Der südlichsten unter den künstlichen Vegetationszonen, die Drude die subtropische Kulturzone nennt, entspricht unter den natürlichen Vegetationszonen die nördliche, sommerheiße Zone mit sommergrünen und immergrünen Laub- und Zapfenbäumen, Gebüschen und Kräutern und in regenärmeren Gebieten mit einer durch Dürre bewirkten Vegetationsruhe um den Juni. Auf dem Acker herrschen unter den Getreidearten Weizen, Mais, noch mehr Gerste und Hafer; Roggen tritt stark zurück, Reis wird gebaut. Eine Vegetationsruhe, die durch Kälte erzwungen wird, fehlt. Nach zeitig reifendem Wintergetreide kann noch Mais zur Körnergewinnung gebaut werden; Sommergetreide wird schon im Januar und Februar gesät. Unter den Hülsenfrüchten tritt die Erbse zurück, die Fisole herrscht, Ackerbohne und Linse finden sich vor. Kartoffel, Zuckerrübe, Lein werden in geringerem Maße, Hanf und Tabak dagegen stark gebaut. Beträchtliche Flächen nimmt der Weinbau für sich in Anspruch; die Olivenkultur schließt sich an Bedeutung an, Limonen und Orangen gedeihen, Feigen und Mandeln kommen hier erst zur entsprechenden Entwicklung.

Abb. 1. Olivenhain bei Arco in Südtirol.
(Phot. Franz Goecke.)

Tausende von Kilometern müssen durcheilt werden, will man das Bild der horizontalen Verbreitung der Kulturpflanzen über Europa erfassen. Aber dieser Verbreitung von Nord nach Süd entspricht eine andere, jene der Höhe nach, und diese läßt sich auf einer Tageswanderung überblicken. Wer kennt nicht das Bild, das sich beim Überschreiten unserer Alpenpässe entrollt! Ein charakteristisches Bild auch deshalb, weil es den Unterschied des Verlaufs der Vegetationsgrenze an Nord- und Südseite vor Augen führt. Schon einige der Alpenpässe lassen uns auf der Südseite von der Schneeregion bis in die Region — richtiger Stufe — mit subtropischen Pflanzen herabsteigen. Noch mannigfaltiger wird das Bild bei Besteigung eines südlicher gelegenen hohen Berges, so besonders des Ätna. Bis zu 800 m Höhe steigt der Ölbaum herauf, bis zu 1400 die echte Kastanie, in beiden Stufen herrschen immergrüne Pflanzen; in der unteren finden sich Agrumen und vereinzelt Dattelpalmen.

Bis 2000 m Höhe kann man durch Laubwälder schreiten, Kulturpflanzen des Ackers gehen nicht höher, dann folgen Nadelwälder bis etwa 2200 m, dann subalpine Sträucher bis 2400 m; über 2400 trifft man nur niedere Rasen alpiner Gewächse an, die bei 2600 m in die Region des ewigen Schnees übergehen, aus der noch immer einzelne Inseln mit Pflanzenwachstum hervorragen.

Die Kulturpflanzen haben auf den ihnen aufgezwungenen Wanderungen das Landschaftsbild einzelner Gegenden geändert, ja weiten Landstreifen ein anderes Gepräge verliehen. Eindringlich hat uns Hehn diese Veränderungen für die Apenninenhalbinsel vorgeführt. Was dem Nordländer an der Flora des Landes seiner Sehnsucht, an Italien, so echt italienisch erscheint, entstammt in Wirklichkeit fremden Gebieten. Die Olive, deren silbergraue Blätter und pittoreske Stammformen schon den Hängen um den Benaco (Gardasee) ein so fremdes Gepräge geben (Abb. 1), stammt aus Palästina und Syrien, die Agrumen sind südasiatischen Ursprungs. Daß die Zitrone in den Giardini des Gardasees (Abb. 2) dort nicht heimisch ist, darauf deuten ja die weißen Pilaster hin, die zwischen dem dunkelglänzenden Laub sichtbar werden und auf denen ein Gerüst von Balken ruht, das den Bretterschutz an Wintertagen tragen soll; aber auch die Orangenhaine bei Taggia an der Riviera di Ponente, jene von Messina und auf Sardinien, der Zitronenwald von Poros sind erst allmählich aus Pflanzen entstanden, deren erste etwa im 1. Jahrhundert n. Chr., damals nur zur Zierde der Gärten, auf die Apenninenhalbinsel gebracht worden ist. Alle diese Agrumen entstammen fernen Gegenden, die Zitrone und die herbe Pomeranze dem Norden und Osten Vorderindiens, die süße Orange und Mandarine dem Süden Chinas und Hinterindiens.

Abb. 2. Giardini in Sald (Gardasee).
(Phot. Prof. Fruwirth.)

Daß auch die Dattelpalme, die aus dem fruchtbaren Deltaland zwischen Euphrat und Tigris kommt, ein Fremdling ist, sieht man den Exemplaren, denen man in Abbazzia, in Triest, Miramare, auf Lussin, an den oberitalienischen Seen und an der Riviera begegnet, deutlich an. Auf Korsika, Kapri, um Neapel, auf Sizilien trifft man wohl mächtige Stämme, deren Krone hoch über die Hausdächer emporragt, aber ihr vereinzeltes Vorkommen läßt den Fremdling sinnend verweilen, wenn es auch genügt, das Landschaftsbild ganz besonders zu verändern. Eher täuscht der Dattelpalmen-

wald zu Elche in Südspanien (Abb. 3) heimatliches Vorkommen der stolzen Pflanze vor.

Noch zwei Pflanzen, von denen allerdings nur die eine als landwirtschaftliche Kulturpflanze gelten kann, haben sich in das Landschaftsbild Italiens eingefügt, obgleich sie erst der Mensch aus dem neuen Kontinent gebracht hat. So wie auf Felsenklippen in Spanien und auf Steilwänden in Dalmatien, deren Fuß das Meer bespült, haben sich auch auf felsigem Boden Süditaliens der Feigenkaktus und die Agave

Abb. 3. Dattelpalmenwald bei Elche.

angesiedelt. Die Agave ist gleich der Pelargonie den Ziergärten entwischt, haben sich im zusagenden Klima schnell verbreitet und überrascht den Nordländer durch ihre mehrere Meter hohen Blütenschäfte, die im Abenddunkel an Telegraphenstangen mit den Isolatoren erinnern. Der Feigenkaktus wurde und wird auf den südlichen Halbinseln vielfach als Heckenpflanze verwendet, und von dort aus hat er nahe Felsenhänge besiedelt. Wer seine pittoreske Gestalt zum erstenmal erblickt hat, hält ihn gewiß nicht für eine Kulturpflanze, und doch liefert er in seinen Früchten, den „indischen Feigen", ein wertvolles Nahrungsmittel und in den Stengelgliedern, aus denen er sich aufbaut, Viehfutter, das nach Abbrennen der Stachelbüschel, oft selbst ohne solches, gefressen wird.

Gewiß, das Italien vor Einführung von Oliven, Agrumen, Palmen, Opuntien und Agaven, sowie von Zypressen und Lorbeer, bot ein Landschaftsbild, das den

Italienreisenden unserer Tage bitter enttäuschen würde, wenn es wieder vor seinen Augen erstehen könnte. Aber die Veränderungen, die Mittel- und Süddeutschland und Österreich durch die Einbürgerung von Kulturpflanzen erlitten haben, sind kaum weniger einschneidend.

Von dem Aussehen Deutschlands in prähistorischer Zeit entwirft Gradmann ein Bild, das ja natürlich nur auf Schlüssen aufgebaut sein kann. Die nomadischen Völker, die einwanderten, mußten offene Flächen gefunden haben, es

Abb. 4. Felder aus der Vogelperspektive, aus 1230 m Höhe. (Ballonaufnahme von Hauptmann Scheimpflug.)
a Wiese mit Heu in Haufen, b Feld mit aufgestellten Getreidegarben,
c Wiese mit gemähtem Gras in Streifen (Schwaden).

konnte die Walddecke daher nicht über das ganze Gebiet gebreitet sein, nur unterbrochen von Flüssen, Seen, Mooren und Sümpfen. Grasfluren, Waldsteppen, wie er sie nennt, waren zwischen den Wäldern zerstreut, im Norden dehnten sich Marschen und Heiden. Solche Gebiete konnten von den nomadisierenden Germanen und Kelten aufgesucht und besiedelt werden, Wälder werden von Nomaden nicht gerodet. Zu den in der ersten Zeit besiedelten Gebieten muß wohl auch die Umgebung mancher Seen gerechnet werden, und gerade diese unterrichtet uns am meisten über den Ackerbau dieser prähistorischen Zeit. Von den Rosten der Pfahlbauten versank manches Korn in den Schlick, der den Seeboden bedeckt, und manches primitive Werkzeug, das

sein Besitzer schmerzlich vermißte, fand den gleichen Weg, um nach Jahrhunderten als Pfahlbaufund wieder aufzutauchen. Pfahlbau- und Höhlenfunde haben uns die Beweise dafür geliefert, daß wichtige Kulturpflanzen schon in der jüngeren Steinzeit oder doch der Bronzezeit den Germanen eigen waren, nicht erst durch die Römer zu ihnen kamen. Weizen, Emmer, Einkorn, Gerste, Mohn, Lein sind durch Funde aus der jüngeren Steinzeit Mitteleuropas nachgewiesen, Hirse, Erbse, Linse, Bohne, Hafer, Spelz und Roggen durch mitteleuropäische Funde aus der Bronzezeit.

Abb. 5. Felder aus der Vogelperspektive, aus 1530 m Höhe. (Ballonaufnahme von Hauptmann Scheimpflug.) Oben rechts Felder an den Hängen einer Kuppe. Unten Mitte ganz schmale Feldstreifen (Grundzerstückelung).

Über die Zeit, in der die Römer mit den Germanen in Verbindung traten, sind wir schon durch Schriften, besonders durch jene von Cäsar (50 v. Chr.), Plinius (23—79 n. Chr.), Tacitus (57—115 n. Chr.), unterrichtet. Gerade weil es Augen von Fremdlingen sind, die das Land sahen, darf man annehmen, daß ihnen seine Besonderheiten nicht entgangen sind, umso weniger, als diese Augen gewöhnt waren, die blühende Landwirtschaft des Römerreiches zu sehen.

Zu Beginn des erwähnten Zeitraumes waren die Kelten bereits seßhaft geworden, ja ihr Ackerbau stand, wie uns Plinius berichtet, bereits auf einer recht hohen Stufe. Für das rein germanische Land nördlich vom Main und östlich von der Weser wird ein Zurückstehen des Ackerbaues angenommen, ja man war lange Zeit hindurch geneigt, die Äußerung Cäsars über die Germanen „agri culturae non student", dahin zu deuten, daß sie zur Zeit noch Nomaden waren, eine Ansicht, gegen deren Zutreffen von R. Much, Hoops, Gradmann überzeugende Beweise beigebracht worden sind. Ein Jahrhundert n. Chr. finden wir jedenfalls auch in den nur von Germanen bewohnten Teilen geregelten ausgedehnten Ackerbau, den uns Tacitus vor Augen führt. Aber auch nach Tacitus' Beschreibung ist das Land noch weit entfernt, ein Ackerbauland zu sein: „Die Beschaffenheit des Landes ist zwar einigermaßen verschieden, aber im allgemeinen ist es bedeckt mit starrenden Wäldern und abscheulichen Sümpfen, um so

näſſer, je mehr es nach Gallien, und um ſo ſtürmiſcher, je mehr es nach Noricum und Pannonicum gerichtet iſt, einigermaßen fruchtbar, aber für Obſtbau ungeeignet."

Alles ſpricht dafür, daß auch etwa ein Jahrhundert n. Chr. keineswegs Dreifelderwirtſchaft ſchon in Gebrauch ſtand, ſondern wilde Feldgraswirtſchaft, wie Hanſen und nach ihm Roſcher annehmen, oder noch wahrſcheinlicher eine Vorſtufe

Abb. 6. Laubwald mit Blößen aus der Vogelperſpektive aus 1180 m Höhe.
(Ballonaufnahme von Hauptmann Scheimpflug.)

der letzteren. Immer noch waren die Stämme mehr zum Wandern geneigt, mehr von Jagd und Viehhaltung abhängig, und gelegentlich zogen ganze Völker in neue Wohnſitze. Wenn ein Stamm längere Zeit verweilte oder ſeßhaft geworden war, ſo fand ein Wechſel des Ackerlandes ſtatt, indem — wie es der Feldgraswirtſchaft entſpricht — ein Stück in der Grasflur, das in ſeinen Erträgen als Acker nachließ, verlaſſen und ein anderes Stück Grünland zu Acker gemacht wurde.

Die ebeneren und hügeligen Gebiete Mitteldeutſchlands boten zu Beginn der chriſtlichen Zeitrechnung, etwa den Weſten und Norden ausgenommen, dem Beſchauer das Grün der Wälder, Heiden und Grasflächen, das Braun der Moore und

das Blau der Wasserflächen, die Pflanzendecke brachte wohl nur zur Zeit der Blüte der Besenheide eine lebhaftere Farbe in das Bild. Erst ganz vereinzelt tauchten jene gelben Flecke auf, die Felder mit reifendem Getreide in das Landschaftsbild bringen, Hafer-, auch Gersten- und Weizenfelder, und noch viel seltener erscheint außer dem Blau der Wasserspiegel das Blau blühenden Leines. Von den Hängen der höheren Gebirge flossen Waldmäntel herab, und ihr Saum reichte wohl meist bis

Abb. 7. Hanf auf dem Versuchsfeld Hohenheim. (Phot. Prof. Fruwirth.)

unten an die Gerinne heran. Über dem Waldgürtel breiteten sich Grasmatten aus. Siedlungen fanden sich auch in den Alpen, obwohl diese den Römern eine Schreckensgegend, aber auch den nördlich von ihnen wohnenden Völkern mehr nur ein Hindernis auf dem Weg nach dem Süden waren. Wenn sie aufgesucht wurden, so geschah es, um ihre Pässe zu überschreiten oder Erz und Salz zu holen, auch um Viehhaltung zu betreiben, nicht aber Ackerbau. Urbarmachung und Einführung des Ackerbaues in das Gebiet der Alpen und das übrige Gebirge erfolgte erst in späterer Zeit nach Untergang Roms, vorwiegend durch die Klöster. Die Zeit von 600—1300 wird ja geradezu als die Zeit der Rodungen bezeichnet, es ist die Zeit, in welche F. W. Weber die Handlung seines „Dreizehnlinden" verlegt:

„In Gehorsam, Zucht und Armut
Schafften still die tapfern Streiter,
Reuteten des Urwalds Riesen,
Dorn und Farn und wüste Kräuter,

Zogen Wall und Zaun und Hecke,
Hirsch und Keiler abzuwehren,
Daß im Tale wohlumfriedet
Grünten menschenholde Ähren."

Abb. 8. Weinkultur bei Riva. (Phot. H. Dopfer.)

Das Bild, das heute Mitteleuropa bietet, ist ein ganz einschneidend verändertes. Nicht der Veränderung durch Siedlungen, Bahnen, Straßen und Kanäle soll gedacht werden, nur jener durch die Pflanzendecke. Vor allem hat das Zurückweichen des Waldes das Bild der Ebenen und breiten Täler verändert; am wenigsten Veränderung haben die Grasflächen oberhalb der Waldgrenze höherer Gebirge und die Heiden des nordwestlichen Deutschlands erfahren. Die von Wald entblößten Flächen sind der Feldkultur zugeführt oder natürlicher Begrasung überlassen worden. Sümpfe wurden trockengelegt und auf Moorflächen Wiesen, teilweise selbst Äcker angelegt.

Die Ausdehnung des Ackerlandes brachte Regelmäßigkeiten in das Landschaftsbild. Wer kennt nicht das Bild aus dem Fenster eines in fruchtbarer Ebene rasch dahinfahrenden Eisenbahnwagens? Wie radiale Streifen eines sich drehenden Kreises, an dessen Peripherie man sich befindet, so dreht sich scheinbar Feldstrich auf Feldstrich vorbei. Oder das Bild von einem Berggipfel, der gegen die Ebene vorgeschoben ist, die von der Höhe aus schachbrettartig geteilt erscheint, ebenso wie aus der Gondel eines Luftschiffes (Abb. 4 u. 5 gegen 6) oder vom Sitz eines Gleitfliegers.

Aber nicht nur durch seine Form bringt der Acker eine neue Erscheinung in das Landschaftsbild, sondern auch durch die Art der Pflanzen, die er trägt,

Abb. 9. Hopfenkultur.

ihre Farbe, ihre Gestalt, endlich auch durch Bauten, die bei ihrer Nutzung benötigt werden.

Wo allerdings die Pflanzen des Gartens in großen Beständen auftreten, wie in den großen Handelsgärtnereien um Erfurt, Quedlinburg oder um Haarlem, da können die Pflanzen des Ackers betreffs Farbenpracht nicht siegen.

Am auffälligsten wirken einzelne der Ackerpflanzen durch die Farbe ihrer Blüten; im Frühjahr das Zitronengelb des blühenden Rapses, im Sommer das leuchtende Goldgelb der Sandlupine, das Blau des Leines, der schmalblättrigen Lupine, der Luzerne, das Weiß oder Weiß mit Lila oder feuerige Rot des Mohnes, das selten sichtbare Rosa des Tabaks und der Esparsette, das Rot des Rotklees. Weniger verschieden ist, aus einiger Entfernung gesehen, das Grün des Laubes der einzelnen Gattungen. Dagegen tritt wieder das Gelb oder Braun vieler der reifenden

Früchte hervor und die Erdfarbe der Brachfelder und der Felder mit noch jungen Hackfrüchten.

Durch Gestalt und Größe auch auf etwas weitere Entfernungen hin, wirkt Mais, Tabak und Hanf, der letztere besonders in Gegenden des nördlichen Italiens, wo er weit über Manneshöhe emporschießt. Daß solcher Hanf aber auch in Mitteleuropa geradezu tropische Entwicklung erlangt, zeigt das Bild eines Bestandes von Bologneser Hanf, der mir in Hohenheim erwuchs (Abb. 7).

Im Lauf des Sommerhalbjahres wechselt das Bild, das der Acker bietet, mannigfach und je nach der Fruchtart verschieden. Das Grün der mit Winter-

Abb. 10. Hintertal Bachwinkel. Wiesenhänge mit Heuhütten. (Phot. Prof. Fruwirth.)

getreide bestellten Flächen unterscheidet sich im Frühjahr nur wenig von jenem der Wiesen, am ehesten im zeitigen Frühjahr, das die Getreidefelder schon grün erscheinen läßt, während die Wiesen noch gelblichgrün daliegen. Das geschoßte Getreide fällt besonders bei Wind, am meisten bei Roggen, durch das Wogen seiner Oberfläche auf. Die Reife löst das Grün immer mehr durch das Gelb ab. Die Ernte bringt wieder einen neuen Zug in das Landschaftsbild: die regelmäßig in Zeilen stehenden Erntehaufen, dann folgt auf das Gelb der Stoppelfelder das Braun der nach der Ernte seicht gepflügten Fläche.

In einzelnen Gegenden hat die Bodenbebauung für Kulturpflanzen zu weitgehender Umformung des Bodens geführt; Hänge, ja ganze Berge haben nicht nur ihre ursprüngliche Pflanzendecke verloren, sondern durch Terrassierung auch ihre

ursprüngliche Gestalt. Im Süden geben Wein und Olive, weiter nördlich der Wein Anlaß zu solcher Umgestaltung, und Pflanzen des Ackers begleiten sie nur; so auf den von Wein eben freien Flächen oder im Süden unter dem Laubdach der Reben, den Pergolas. (Abb. 8.) An der Riviera kann man derartige terrassierte Flächen häufig genug finden, geschmückt mit Zierblumen, deren Blüten entweder im Winter in den Läden des mittleren und nördlichen Europas sommerliche Pracht erstehen lassen oder in die Parfümfabriken der Riviera wandern, um ihren Duft abzugeben. Auch an den Küsten Dalmatiens und den vorgelagerten Inseln ziehen sich solche Hänge entlang. Dort ist zwischen den Reben eine andere Pflanze eingesprengt, die weniger poetische Erinnerungen weckt: Pyrethrum roseum, die Insektenpulverpflanze. Nördlicher treten Hänge und ganze Berge mit künstlicher Oberfläche in Weingebieten auf, so in jenen der Donau, des Rheins, aber auch des Neckars.

Ein besonderes Gepräge, noch auffallender als das von Wein verliehene, gibt Hopfen einer Gegend. Die Wälder von grün umwundenen Stangen oder die Gerüste aus Holz und Eisen, an denen die mit den Hopfenreben beschwerten Schnüre oder Drähte befestigt sind (Abb. 9), heben sich von den umgebenden Acker- und Wiesenflächen scharf ab. Auch die Häuser in Hopfengegenden weisen oft auf den Bau dieser Pflanze durch die auffallend hohen Dächer hin, deren Innenraum zur Trocknung der Ernte verwendet wird.

Auch durch besondere Baulichkeiten, die in Verbindung mit dem Bau bestimmter Pflanzen stehen, wird das Bild mancher Gegenden beeinflußt. Recht auffallend sind die zahlreichen kleinen Hütten, die in den Alpen das Grün der Wiesen unterbrechen und zur Aufbewahrung des Heus dienen (Abb. 10). Dann, auch in den Alpen, aber mehr auf bestimmte Gebiete mit Leinbau beschränkt, die gemauerten Dörrhäuschen, die bei Verarbeitung der Leinpflanzen zu Flachs Verwendung finden. Eigentümliche Stangengerüste zum Trocknen findet man in Südsteiermark, Kärnten und einem Teil Tirols auf dem Acker: die sog. Harfen. Das feuchtere Klima läßt es wünschenswert erscheinen, die Getreideernte mehr der Luft auszusetzen, als dies in geschlossenen Scheunen möglich ist. Die Feldscheune, die sich in Deutschland und Österreich immer mehr an Stelle der massiven Scheuern, der Harfen und der Tristen oder Feimen verbreitet, fällt viel weniger auf, da der Fassungsraum des einzelnen Gebäudes ein großer, die Zahl der Bauten daher eine geringere ist. Am meisten haben zur Änderung des Landschaftsbildes wohl die Einrichtungen für künstlichen Wärmeschutz beigetragen, die am Westufer des Gardasees den Agrumen gewährt werden müssen. An einigen Wintertagen, wenn Bretterwände die Pflanzen abschließen, ist das Bild wohl unschön, sonst aber wird das glänzende Grün der Blätter wirkungsvoll von den schlanken weißen Säulen unterbrochen (Abb. 2).

Auch die Beziehungen, die zwischen Wiese, Weide und Acker einer Wirtschaft und der Verteilung der Frucht auf dem Acker der Wirtschaft bestehen, beeinflussen das Landschaftsbild. Diese Beziehungen finden ihren Ausdruck im Feldsystem. Wird nur Grasland bewirtschaftet, so hat man die reine Graswirtschaft vor sich, wie man sie in Niederungen, an den Küsten und im Gebirge antrifft. In der zeitlichen Entwicklung schloß sich dieser Wirtschaft in vielen Gegenden Mitteleuropas die Ur-

wechselwirtschaft an, bei der ein Teil der Grasfläche aufgebrochen, eine Reihe von Jahren hindurch als Acker genutzt und dann wieder liegen gelassen wurde. Bei dichterer Besiedelung folgte in Gegenden, die zuerst Urwechselwirtschaft hatten, die Wechselwirtschaft mit regelmäßigem Wechsel von Acker- und Grünland: die Egarten- und Feldgraswirtschaft in den Alpen, die Koppelwirtschaft der norddeutschen Küstengegenden. In Gegenden, die für Getreidebau günstige Verhältnisse boten, führte sich schon frühzeitig die Felderwirtschaft ein, bei der der Acker ständig als solcher bewirtschaftet wird und vorwiegend Körnerfrüchte trägt, das Futter von Wiesen und Weiden stammt. Auch in Gegenden, in denen der Körnerbau nicht so von der Natur bedingt ist, bürgerte sich die Felderwirtschaft dann ein, wenn der Bedarf an Körnerfrüchten ein größerer wurde und alle für ihren Bau geeigneten näheren Grundstücke dazu herangezogen werden mußten. Seit etwa 800 nach Chr. ist eines der Feldsysteme der Felderwirtschaft, das Dreifeldersystem — Brache, Wintergetreide, Sommergetreide — das in Mitteleuropa verbreitetste. Das Streben nach höherer Produktion, dann auch Ausdehnung des Viehstandes bei Fehlen geeigneter Grasflächen führte zu dem Wirtschaftssystem des Fruchtwechsels, bei dem der Acker Körner und Futterpflanzen trägt und Halm- und Blattfrüchte regelmäßig miteinander wechseln, die Wiesen aber so wie bei der Dreifelderwirtschaft für sich bestehen.

Die Graswirtschaft bietet dem Auge das Grün ihrer Flächen, das von den mannigfachen, vielfach wirtschaftlich weniger geschätzten, Begleitern von Gräsern und Kleearten farbig belebt wird. Die Wechselwirtschaft läßt neben den grünen Flächen auch schon Äcker mit Getreide, ja auch solche mit Hackfrüchten und Lein erscheinen und bringt in Schleswig-Holstein durch die dort übliche Einfriedung der Abteilungen mittels Hecken (Knicks) oder Gräben große Regelmäßigkeit in das Bild. Regelmäßigkeit auf dem Acker tritt auch dort hervor, wo die Dreifelderwirtschaft herrscht und die ursprüngliche Teilung der Gemeindeflur in Gewanne erhalten blieb; alle Felder, die Wintergetreide tragen, liegen beisammen, ebenso alle Felder, die mit Sommergetreide bestellt sind, und ebenso alle brachliegenden oder mit Brachfrüchten bebauten. Am meisten Abwechslung bringt in das Landschaftsbild die Fruchtwechselwirtschaft mit ihrem Vielerlei an Pflanzen.

2. Abschnitt.

Die Gruppen der Feldpflanzen. Bau und Leben wichtiger Feldpflanzen.

1. Kapitel: Die Getreide.

Mit der Kartoffel bilden die Getreidepflanzen die Grundlage der Ernährung des Menschen mit pflanzlichen Erzeugnissen. Sie beherrschen in Europa den Acker heute noch, wenn auch nicht mehr so, wie früher. Getraegede, was der Acker trägt, so lautete das mittelhochdeutsche Wort für Getreide, ein Wort, das die dominierende Stelle kennzeichnet, die diese Pflanzen früher innehatten, als der Acker noch nicht zur Erzeugung von Grünfutter herangezogen wurde, Hackfrüchte auf ihm fehlten und Handelspflanzen und Hülsenfrüchte nicht oder nur auf kleinen Flächen im Anschluß an den Garten gebaut wurden.

Wenn wir vom Getreide reden, so denken wir an Brot; Brot zu liefern ist ja, so denken wir, die vornehmste Aufgabe der Getreidearten. Tatsächlich sind aber schon bei uns nicht alle Getreidearten Brotfrüchte, wenn auch jede von ihnen Brot liefern kann. Mais wird in Europa mehr in Form von Grütze denn als Brot gegessen, Reis überhaupt nicht zu Brot verarbeitet, Haferbrot kannte man früher auch in Deutschland, heute wohl nur in Schottland, und Gerstenbrot wird außer im Norden Europas und in einzelnen Teilen der Alpen nicht bereitet. Nur Weizen und Roggen sind eigentlich Pflanzen, die in Europa verbreitet als Brotfrüchte Verwendung finden, Roggen mehr im nördlichen Teil, soweit daselbst nicht die Gerste herrscht, Weizen im mittleren und neben Mais auch im südlichen. Die Trennung der Verwendung von schwarzem und weißem Brot nach Nord und Süd hat auch Goethe erkannt, der sie für Germanen und Romanen ins Auge faßt, wenn er sagt:

„Nein, hier hat es keine Not,
Schwarze Mädchen, weißes Brot,
Morgen in ein andres Städtchen,
Schwarzes Brot und weiße Mädchen."

Von der Frucht oder von der Gruppe wird bei Getreide der Name auch auf die Art übertragen, wenn es gilt, die wichtigste unter den Getreidearten zu bezeichnen. Korn nennt der Deutsche den Roggen, der Schwede die Gerste, der Nordamerikaner den Mais, Getreide schlechtweg benennt der Franzose den Weizen, der Inder den Reis. Den Getreidearten Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, die wir in Europa als

Hauptgetreidearten bezeichnen können, reihen sich in warmen Gegenden noch andere an, insbesondere Reis, Mais, dann die daselbst sehr verbreiteten Hirsearten, die in Süd- und Osteuropa auch Platz gefunden haben, vereinzelt auch als Körnerfrüchte nördlicher gehen, in Mitteleuropa aber doch mehr als Futterpflanzen Verwendung finden. Von ihnen ist die Mohrenhirse (Sorghum) die wärmebedürftigste, während die Rispenhirse (Panicum) auch in Norddeutschland auf Sandböden reif wird. Die Kolbenhirsen (Setaria), die besonders in Ungarn und im Süden Österreichs gebaut werden, nehmen in den Wärmeansprüchen eine Mittelstellung ein. In den Körnern und in der ersten Entwicklung der Keimpflanzen unterscheiden sich unsere Hauptgetreidearten, die als Getreide des kälteren Klimas bezeichnet werden, deutlich von den Getreidearten des wärmeren Klimas: Mais, Hirsearten und Kanariengras. Bei unseren Hauptgetreidearten zeigt das Korn, die reife Frucht, eine Längsrinne und keimt mit Entsendung mehrerer Würzelchen (Abb. 17), bei den Getreidearten des warmen Klimas fehlt der Frucht die Längsrinne, und der Keimling entsendet zunächst nur ein Würzelchen (Abb. 18).

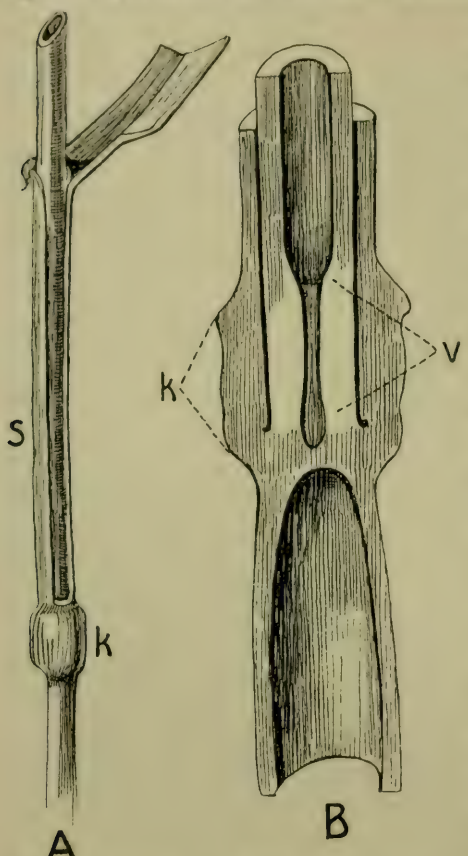


Abb. 11. Halmstück von Roggen, Secale cereale. A Ansicht (S = aufgeschlitzte Scheide, K = Blattknoten). B Schnitt [4 : 1] (K = Blattknoten, V = wachsende Zone des Halmgliedes). (Zeichnung von H. Hahn.)

Alle Getreidearten sind botanisch Gräser (Gramineen). Ihre Blätter (Abb. 11, A) sind daher zweiteilig, sie bestehen nicht nur aus dem Teil, der vom Halm weghängt und meist allein schon als das Blatt angesehen wird, sondern auch aus der Scheide, die den Halm röhrig umgibt und als welche das Blatt bis zum Ende des Halmgliedes weiterläuft. Wo der weghängende Teil, die Spreite, in die Scheide übergeht, steht bei manchen Gräsern von der Oberhaut der letzteren ein Stück empor, das Blatthäutchen, und die Spreite läuft an dieser Stelle bei einzelnen Arten in hakige Fortsätze, die Blattöhrchen, aus (siehe Abb. 12). Das Blatthäutchen schließt dicht an den Halm an und bildet eine Schutzwehr, die weitgehend verhindert, daß das an der Blattspreite fortfließende Wasser in den Raum zwischen Halm und Scheide dringt. Die Öhrchen ermöglichen es auf einem Feld, das noch keine Blütenstände zeigt, die Hauptgetreidearten voneinander zu unterscheiden. Bei Hafer fehlen sie, bei Roggen sind sie klein, bei Weizen größer und bewimpert, bei Gerste am größten (Abb. 12). In der Zeit gleich nach der Keimung ist nur Roggen deutlicher von den übrigen verschieden, indem bei ihm das erste Laubblatt, das über der Erde sichtbar wird, rötlich überlaufen ist.

Wenn ihre heutige durch den Menschen erzwungene Verbreitung es auch nicht ahnen läßt, so sind die Hauptgetreide doch Pflanzen der Steppe. Die dicke Epidermis, die arm an Spaltöffnungen ist, die mehr aufrechte Stellung der Blattspreiten deutet auf Verdunstungsschutz, wie ihn xerophile Pflanzen oft aufweisen und wie ihn auch der bläuliche Reif bietet, der mancher unserer Getreideforten eigen ist.

Der Stamm, die Achse, wird bei den Getreidearten Halm genannt (siehe Abb. 11) und stellt bei den Hauptgetreidearten und bei Reis eine mehr oder minder hohle Röhre vor, während bei Mais das Mark vollständig erhalten bleibt und das Innere füllt. Tragfähig muß der Halm einer jeden Getreideart sein, aber unsere Hauptgetreide werden auch auf Biegungsfestigkeit stark in Anspruch genommen. Im wogenden Getreidefeld werden die Halme hin- und hergezogen und müssen elastisch genug sein, um dabei nicht zu knicken. Der Halm eines unserer Hauptgetreide ist, so wie jener aller Gräser, aus einzelnen Gliedern zusammengesetzt, an deren Enden sich bei einigen sonst markfosen etwas Mark erhalten hat. Die Grenzzone zwischen zwei Halmgliedern wird Halmknoten genannt (Abb. 11, A, k), tatsächlich wird, von den Hirsearten abgesehen, ein Wulst, ein „Knoten", an dieser Stelle, aber erst durch das Ende der Blattscheide (s) gebildet, ist demnach ein Blattknoten. Die Festigkeit des Halmes wird durch seinen röhrigen Bau bedingt sowie durch die Anordnung der Gefäßbündel in ein oder zwei Ringzonen und durch die Einschaltung eines Bastfaserringes peripher unter dem grünen Gewebe, das an die Oberhaut anschließt (Abb. 13). Die beim Blattknoten befindliche Wand zwischen zwei Halmgliedern trägt auch zur Festigung bei, da sie als Querverspannung die zylindrische Form des Halmes bei Knickung zu erhalten trachtet. Jede Blattscheide kann das oberhalb folgende Halmglied während seiner Streckung schützen und führen, da sie früher ausgebildet ist, und trägt später zur Festigung des ausgewachsenen Halmes bei.

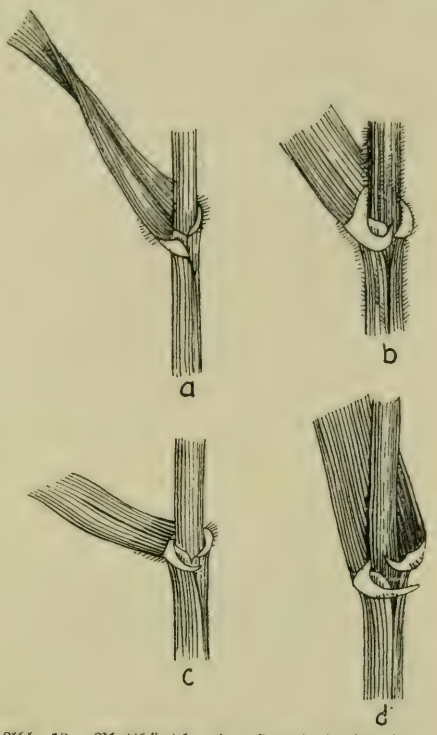


Abb. 12. Blatthäutchen der Hauptgetreidearten nach Schindler.
a = Hafer, b = Roggen, c = Weizen, d = Gerste.
(Zeichnung von H. Hahn.)

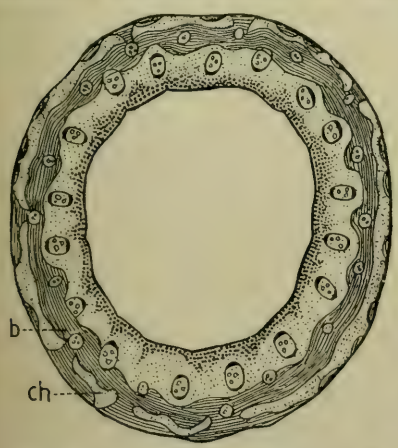


Abb. 13. Querschnitt eines Roggenhalmes.
b = Bastfaserring, ch = assimilierende Gewebe. (Zeichnung von H. Hahn.)

Der normale Halm zeigt in seinem Aufbau eine gewisse Gesetzmäßigkeit, die von Fechner und Nowacki studiert, von letzterem schärfer zum Ausdruck gebracht worden ist, als sie die Pflanzen immer äußern. Die Länge eines Halmgliedes beträgt nach Nowacki das Mittel der Länge des nächst höheren und tieferen Halmgliedes. Kraus, der sich das Studium des Getreidehalmes sehr angelegen sein ließ und ein Werk „Die Lagerung der Getreide" schrieb, hat auf die bei verschiedenen Standortsbedingungen mannigfachen Abweichungen von diesem „Gesetz" aufmerksam gemacht. De Bruyker hebt besonders die nützlichen Abweichungen der stärkeren Verkürzung der zwei untersten und der Verlängerung der zwei obersten hervor. Tatsächlich nimmt die Länge der Halmglieder von unten nach oben zu, ihre Dicke ab, und einzelne Halme zeigen dabei die erwähnte Gesetzmäßigkeit deutlich.

So zweckentsprechend nun auch der Bau des Halmes für seine Widerstandsfähigkeit ist, so reicht diese Zweckmäßigkeit unter ungünstigen Verhältnissen doch nicht aus. Der Halm wird gebogen, ohne sich wieder aufzurichten, oder knickt selbst ein, das Getreide hat sich gelegt. Echtes Lager kann auch bei sehr stark aufgeweichtem Boden durch Umlegen der ganzen Pflanze in Erscheinung treten und ist verschieden von dem unschädlicheren Hinlegen der regenschweren Halme nach starken, mit Wind verbundenen Niederschlägen, das durch die Elastizität der Halme nach Abtrocknung wieder behoben wird. Wirkliches Lager wurde zumeist auf Vergeilungserscheinungen bei zu dichtem Stand zurückgeführt; die unteren Halmglieder leiden hierbei durch Lichtmangel, werden überverlängert und bilden die Wand schwächer aus. Wie mannigfaltige andere Ursachen des Lagerns neben dieser einen, wichtigen wirken können, haben uns erst in letzter Zeit die eingehenden Untersuchungen von Kraus gezeigt. Auch Übermaß an Feuchtigkeit, einseitige reiche Ernährung mit Stickstoff, beides besonders zur Zeit des Beginnes des Schossens, können Lager bewirken. Dagegen sind mäßiges Ausmaß von Wärme und Wasser, das für eher langsame Entwicklung ausreicht, sowie ständige mäßige Windwirkung günstig für die Ausbildung der Standfestigkeit, die durch kräftige Bewurzelung, kurze dickwandige untere Halmglieder und allgemein entsprechendes Verhältnis von Tragfähigkeit zu Belastung bedingt wird.

Abb. 14. Halmstück von Weizen, Triticum vulgare, nach Lagerung sich an den Knoten aufrichtend. (Zeichnung von H. Hahn.)

Ist Lager kurz vor der Ernte eingetreten, so bietet das Feld zur Zeit, da die Reife im nicht gelagerten Bestand eingetreten wäre, ein unschönes, ungleichmäßiges Bild. An Stelle aufrechter Halme, die bei Schnitt des Getreides gut gefaßt werden können, trifft man eine Mehrzahl von reifen, gelben Halmen, die nach einer Seite hin, oft aber auch nach mehreren Seiten hin wirr durcheinander liegen, und eine Minderzahl von emporstehenden grünen Halmen mit unreifen Fruchtständen. Die reifen Halme sind oft winkelig gebogen, sie haben es versucht, sich wieder emporzurichten (Abb. 14), dieses wurde ihnen dadurch ermöglicht, daß bei niedergelegten Halmen die Unterseite des Blattknotens stärker wächst und so das zugehörige Halmglied in die Höhe drängt. Die niederliegenden Halme lassen Licht bis herunter ein-

fallen und es können nun später angelegte Seitenhalme zur weiteren Entwicklung kommen. Sie täuschen über die Reife des Bestandes, da sie sich zwischen den reifen Halmen emporbrängen und diese dem Blick entziehen.

Als Flachwurzler hört man die Getreidearten bezeichnen. Fraas, der sich als einer der ersten mit dem Wurzelaufbau der Pflanzen befaßte, nennt sie Krumepflanzen, Schultz-Lupitz Büschelwurzler. Gewiß ist, daß unsere Hauptgetreidearten keine Pfahlwurzel entwickeln, sondern neben den Keimwurzeln eine Anzahl von Wurzelkränzen, deren jeder sich um einen Knoten legt. Die in Büscheln stehenden Wurzeln sind nun sehr anpassungsfähig; bei dünner Bodenschichte oder seichter Ackerung verlaufen sie in geringerer Tiefe, entsprechen dem Begriff Flachwurzler. Wird ihnen aber das Herabsteigen erleichtert, und dazu genügen Wurzelreste vorangegangener tiefwurzelnder Pflanzen oder Regenwurmröhren, so gehen die Wurzeln auch in erhebliche Tiefe. Die Getreidewurzeln besitzen ein minder ausgebildetes Vermögen, Hindernisse zu überwinden, und dieses und ihr Aufbau, nicht die Fähigkeit zu Tiefengang, unterscheidet sie von den Pfahlwurzlern und zwingt den Getreidearten oft die Rolle von Flachwurzlern auf.

Abb. 15. Spindel der Ähre.

Den Abschluß des Halmes bildet der Blütenstand, der sich aus Ährchen aufbaut. Sitzen diese an dem obersten Halmstück, der im Zickzack gebogenen Spindel (Abb. 15), so wird der Blütenstand als Ähre bezeichnet; gehen von der Achse des Blütenstandes eine Anzahl von Ästen ab, die ihrerseits wieder verzweigt sein können, und hängen die Ährchen an kleinen Stielen von den Ästen weg, so nennt man den Blütenstand eine Rispe. Das einzelne Ährchen ist ein- oder mehrblütig und weist im zweiten Fall auch wieder eine Spindel, die Ährchenachse, auf. Das einzelne Blütchen (Abb. 16) besteht bei den Hauptgetreidearten aus drei Staubblättern, dem Fruchtknoten und 2 Schwellkörperchen und ist von der tiefer sitzenden unteren derberen Blütendeckspelze und der unbedeutend höher stehenden zweiten, oberen Blüten- oder Vorspelze umhüllt. Manche Sorten der Getreidearten tragen Grannen, die besonders dazu eingerichtet sind, die Verdunstung zu fördern (v. Proskowetz, Zöbl) und bei ährentragenden Getreiden, besonders bei nickender Gerste auch der Abführung des Niederschlagswassers vom Korn dienen (E. v. Proskowetz). Wenn wir die Getreidepflanze, vom Korn ausgehend und mit der Bildung neuer Körner schließend, verfolgen, lassen sich noch weitere Einzelheiten in ihrem Bau und Leben verfolgen. Wird die Saat in den Boden gebracht, so nehmen die Körner Wasser auf, sie quellen, es erfolgt Lösung eines Teiles der Reservestoffe, Umwandlung eines andern und Zuleitung der wanderungsfähigen Stoffe zu der Pflanzenanlage, dem Keimling. Dieser schiebt dann, nachdem die zugehörige Wurzelscheide die Fruchtschale durchbrochen hat, eine Wurzel hervor. Bei den Hauptgetreidearten folgen dann rasch weitere vom Keimling abgehende Nebenwurzeln, 2 bei Weizen und Hafer, 4 bei Roggen, 5–8 bei Gerste (Abb. 17), während bei Mais und Hirse

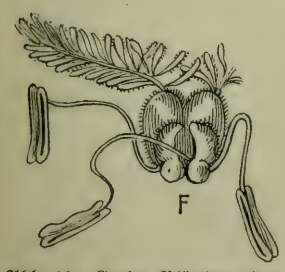
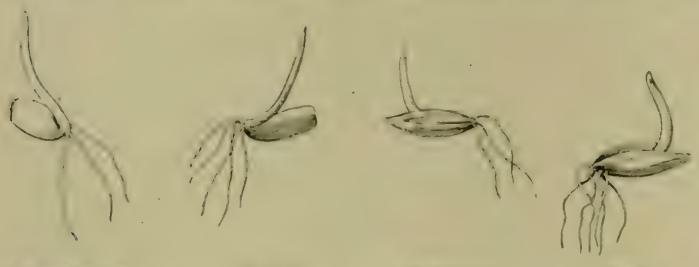


Abb. 16. Gerste, Blütchen ohne Blütenspelzen.

nur eine starke Verzweigung der Hauptwurzel einsetzt (Abb. 18) und Nebenwurzeln erst viel später aus der Sproßbasis hervorbrechen. Zur Entfaltung eines Keimblattes kommt es bei den Gräsern nicht; es bleibt, Scutellum genannt, an seiner Stelle zwischen dem Speichergewebe und dem Keimling und vermittelt letzterem jene Reservestoffe, die aus dem Speichergewebe, dem Endosperm, stammen. Dagegen streckt sich das Stengelchen und mehr noch das erste Blatt. Bei den nackten Getreidesamen erscheint das von der Coleoptile umhüllte erste ergrünende Halmblatt oberhalb der Keimwurzeln, bei den bespelzten wird es, in dieser Hülle, erst viel später nahe dem anderen Ende des Kornes sichtbar, da es zuerst unter der Spelze dem Korn entlang hinwächst (Abb. 17, rechts).



Sommerweizen Roggen Albhafer Gerste

Abb. 17. Keimpflanzen, je 9 Tage nach der Saat gezeichnet. Gekeimt in Erde. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Während bei anderen Pflanzen das Stengelchen mit dem an seinem Ende sitzenden Knöspchen die Erde durchbricht, wird bei den Hauptgetreidearten diese Aufgabe von der Scheide des ersten röhrenförmigen, farblosen, gelblichen, bei Roggen rötlichen Laubblattes übernommen. Diese Scheide, die Coleoptile, ist, wie v. Weinzierl gezeigt hat, an der Spitze mit derberer Cuticula, derberer Epidermis und dichterzelligem Parenchym ausgerüstet und durchbohrt mechanisch die Erde. Erst nachdem dies erfolgt ist, bricht an einer schon vorher bestimmten Stelle das eingeschlossene Blatt, das erste grüne Laubblatt, durch die Keimscheide. Die Kraft, mit der die Scheide durch die Erde dringt, ist eine erhebliche; bei zu großer Tiefenlage des Korns reicht sie aber doch nicht aus. Während bei Weizen, Gerste und Hafer die Scheide annähernd gleich stark ist, fand sie Niggl bei Roggen deutlich schwächer, und es stimmt dies mit der Forderung nach seichterer Saat, die bei dieser Pflanze schon in der Bauernregel „Der Roggen will den Himmel sehen" ihren Ausdruck findet.

Abb. 18. Mais am 9. Tage nach der Aussaat. (Aquarell von R. Oeffinger.)

Der Hafer weicht nun bei der weiteren Entwicklung von den übrigen Hauptgetreidearten ab. Während bei diesen die Coleoptile unmittelbar über dem Schildchen des Kornes, dem Scutellum, sitzt, wird sie bei Hafer immer durch ein Glied vom Korn abgehoben, an dessen Ende sie sich befindet. Hafer verträgt daher, soweit das Durchbrechen der Coleoptile in Betracht kommt, eher etwas tiefere Unterbringung,

da die Coleoptile gehoben wird, und solche tiefe Unterbringung wird ihm auch zur Erleichterung der Wasseraufnahme zuteil.

Winterroggen wird früher als Winterweizen gesät, damit er sich im Herbst genügend bestocken kann, da er im Frühjahr zeitig zu schossen beginnt, während Winterweizen sich auch noch im Frühjahr bestocken kann. Diese Bestockung, die sich auch bei Sommergetreide findet, ist nun nichts anderes als eine Seitenachsenbildung, eine Verzweigung (Abb. 31) und das folgende Schossen (Abb. 32) ist das Austreiben der angelegten Seitenachsen.

Die erste Seitenknospe einer Getreidepflanze findet sich schon in der Achsel der Coleoptile, die durch das Fehlen eines Mittelnervs von den übrigen Blättern unterschieden ist. Weitere Seitenknospen, die sich zu Halmen erster Ordnung entfalten können, sitzen je in der Achsel der höher an der Hauptachse — und zwar immer alternierend — befindlichen Blätter.

Die Stelle, von der aus die Bestockung des Haupthalmes erfolgt, wird meist als Bestockungsknoten bezeichnet. Kraus, der gezeigt hat, daß es sich dabei um eine größere Zahl dicht aneinander gedrängter Knoten handelt, zwischen denen die Halmglieder nicht oder nur wenig merklich zur Entwicklung kommen, nennt sie richtiger: Knotenanhäufung. Die Hauptgetreide trachten nun die Bestockung nahe der Erdoberfläche — Roggen besonders hoch — vorzunehmen und heben die Bestockungszone des Haupthalmes daher bei tiefer Lage des Kornes in die Höhe, lassen sie bei außergewöhnlich seichter unmittelbar beim Korn. Das Stück, das die Hebung bewirkt, nennt Schoute den Halmheber und bezeichnet damit dessen einheitliche Aufgabe. Dem Bau nach kann dieses Stück Verschiedenes vorstellen, bei Weizen, Roggen und Gerste ein gestrecktes Halmglied oder selbst, wenn das Korn etwa 7 cm unter der Erdoberfläche liegt, deren zwei; bei Hafer das gestreckte Glied zwischen der Coleoptile und dem Korn, das sog. Mesokotyl. Daß verschiedene Belichtung auch die Streckung des unterirdischen Stengelteiles beeinflußt, hat Schellenberg festgestellt; der Reiz der stärkeren Beleuchtung, der wachstumshemmend wirkt, wird von der Coleoptile bei Hafer oder von dem ersten grünen Laubblatt bei den übrigen Getreiden auf die Achsenteile übertragen, von deren Basis diese Blätter entspringen. So wie sich der Haupthalm verzweigt, so kann sich auch jeder der Seitenhalme wieder verzweigen, wobei auch immer wieder die Knospe des Seitenhalmes in der Achsel eines Blattes sitzt. Der erste Halm einer Getreidepflanze ist immer der am kräftigsten ausgebildete und entwickelt sich zuerst. Der erste Seitenhalm ist schwächer ausgebildet, verkümmert selbst oft, dann folgen zunächst immer kräftigere Seitenhalme erster Ordnung, dann wieder schwächere; die Seitenhalme einer Ordnung zeigen demnach, wie Schoute nachwies, Periodizität.

Reichlicher Zutritt von Licht, langsamere, durch kühle Witterung bedingte Entwicklung, seichtere Unterbringung, reichlichere Feuchtigkeit begünstigen die Bestockung, die künstlich durch weiten Stand, Hack- und noch mehr Häufelarbeit gefördert wird. Bei gewöhnlicher Feldkultur ist die Bestockung eine mäßige, ja Schoute, dem die für solche Bestimmungen notwendige sichere Erkennung der Einzelpflanzen im Bestand gelang, fand, daß in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nicht über zwei Halme pro Pflanze ausgebildet wurden. Demtschinsky, ein russischer Ingenieur,

wurde durch seine Bekanntschaft mit dem in China geübten Verpflanzen des Getreides dazu gebracht, Maßregeln vorzuschlagen, die auch auf außergewöhnlich starke Bestockung und Bewurzelung hinzielen. Die Aufgabe solcher Maßregeln ist, untere Halmteile, die bei gewöhnlicher Kultur sich über der Erde befinden, mit Erde zu bedecken, um so weitere Seitentriebbildung und Bewurzelung aus den bedeckten Knoten anzuregen. Im Großbetrieb werden jetzt mit zwei Methoden Versuche angestellt, deren eine die Bedeckung durch *Behäuflung* zu erzielen sucht, während die andere die Saat in *Rillen* vornimmt und diese Rillen später zuschüttet (Zuschüttmethode).

Die *Bestockungsfähigkeit* ist je nach Gattung mehr oder minder abgestuft, nach Art und Sorte verschieden stark. Für die Pflanze und für ihre Nutzung ist sie von Wert, da sie bei lückigem Bestand durch vermehrte Seitentriebbildung zum Schluß des Bestandes und zur Erhöhung der Ernte beiträgt. Außer durch stärkere Bestockung kann die Pflanze aber auch durch Erhöhung des Gewichtes der Fruchtstände auf zu dünnen Stand reagieren.

Aus jedem unter der Erde befindlichen Knoten werden Wurzeln entsendet, die sogenannten *Kronenwurzeln*, die allein der erwachsenen Pflanze dienen, da die *Keimwurzeln* nur kurze Zeit hindurch tätig sind. Sowie Knoten, die bei gewöhnlicher Kultur sich über der Erde befinden, mit Erde bedeckt werden, bilden sich auch bei ihnen Wurzeln, ja bei Mais, seltener bei Hafer, geschieht dieses auch ohne Erdbedeckung bei Knoten, die näher der Erdoberfläche sitzen. Die Festigung des Halmes durch die Wurzeln tritt bei solchen oberirdisch abgehenden Wurzeln besonders deutlich in Erscheinung; sie werden geradezu Stützwurzeln und sehen wie Spreizen des Halmes aus.

Die angelegten *Halme* kommen nach kürzerem oder längerem Stillstand in der Entwicklung der Pflanze zum *Schossen*. Der Stillstand ist bei Wintergetreide in unseren Gegenden durch den Winter gegeben, er findet sich aber auch bei Sommergetreide, wenn auch abgekürzt. Die Ursache ist wohl in der Notwendigkeit gegeben, Baustoffe für den raschen Fortschritt beim Schossen zu sammeln, aber der Vorgang ist damit nicht vollständig erklärt. Neben Winter- und Sommergetreide gibt es bei Weizen und Roggen auch Wechselgetreide. Sät man dieses im Herbst, so erfolgt im Frühjahr normales Schossen, aber auch im Frühjahr gesät, schoßt solches Getreide. Anders verhält sich eigentliches Wintergetreide, wenn es spät im Frühjahr gesät wird. Bei solchem geht die Bestockung lange Zeit weiter, es bilden sich große Horste, die Mehrzahl der Pflanzen bringt überhaupt keinen dieser Triebe zum Ausschossen, einzelne einen und verhältnismäßig sehr wenige und sehr spät einige.

Der Herbst 1908 war sehr trocken, und es konnte die Wintersaat erst sehr spät ausgeführt werden, auch der folgende Winter war ungünstig und ließ ein Keimen erst gegen sein Ende zu; Wintersaatfelder, die sonst im November begrünte Flächen darstellen, lagen noch im Februar, in einzelnen Fällen im März, nackt da, kein Keim hatte die Erde durchbrochen. Damals wurde von besorgten Landwirten vielfach die Frage aufgeworfen, ob solches Getreide wohl zum Schossen kommen würde. Von mancher Seite wurde sie verneint, ich sprach die Erwartung aus, daß zwar die Bestockung geringer sein, ein Schossen aber stattfinden werde, und jene Landwirte, die ihre Bestände — entgegen der ersten Ansicht — stehen gelassen hatten, konnten die

Richtigkeit dieser Ansicht bestätigen. Sie ernteten normal, in einzelnen Fällen selbst besonders gut; geschoßt war das Getreide in allen Fällen.

Damit Wintergetreide zum Schossen kommt, ist ein Reiz notwendig, der unter natürlichen Verhältnissen durch den Frost oder doch durch niedere Temperaturen geliefert wird. Ob, wie Gassner aus seinen Versuchen schließt, der Reiz während der Keimung erfolgen muß, oder ob, wie ich annehme, auch ein Reiz zu Ende der Bestockung das Schossen auslösen kann, ist noch unentschieden. Jedenfalls schoßt — wie mir spätere Versuche gezeigt haben — Winterweizen in Mitteleuropa noch bei Saaten, die im Januar oder Februar gemacht werden.

Die Wintergetreide sind über Winter manchen Fährlichkeiten ausgesetzt, deren Verschiedenheit man oft nicht beachtet. Verhältnismäßig selten erfriert das Getreide bei fehlender Schneedecke und heftigen Fröſten. Sehr starke und lang lagernde Schneedecke kann Getreide, das sehr üppig in den Winter kam, ersticken. Besonders schädlich sind Wechsel von Wärme und Kälte, wie sie meist gegen Winterende zu eintreten. Taut der Boden oberflächlich auf, während die tieferen Schichten, in die die Wurzeln hinabreichen, gefroren sind, und friert er dann auch oberflächlich wieder, so wird der Boden „aufgezogen" und die Pflanze mit ihm gehoben, oder es werden Teile von ihr abgerissen. Bleibt der Boden gefroren, wird aber die Luft stärker erwärmt, so verdunsten die oberirdischen Teile der Pflanze, die Wurzeln können kein Wasser nachschaffen, und die Pflanzen vertrocknen im Winter.

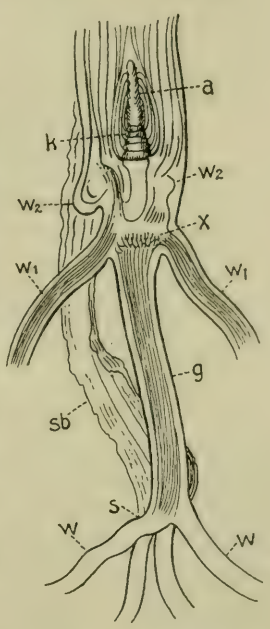


Abb. 19. Schnitt durch eine junge Roggenpflanze (10 : 1). w w = Keimwurzeln, w_1 w_1 w_2 w_2 = Kronenwurzeln, sb = Scheidenblatt, k = Halmknoten, a = Ähre. (Zeichnung von H. Hahn.)

Glied für Glied schiebt sich beim Schossen empor, bis schließlich der Blütenstand emporgehoben wird. Schon in dem ganz jungen, wenige Zentimeter langen Halm sind die einzelnen Glieder und der Blütenstand angelegt und lassen sich auf einem Längsschnitt mit der Lupe gut erkennen (Abb. 19). Es bedarf nur des Wachsens wodurch das Emporschieben der Glieder und des Fruchtstandes bewirkt wird. Oberhalb jedes Halmknotens ist ein sogenanntes Bildungsgewebe, dessen Zellen teilungsfähig sind und durch lebhafte Vermehrung die Verlängerung des betreffenden Halmgliedes bewirken (Abb. 11, V). Nach und nach, von unten ab, wachsen so die Glieder in ihren Blattscheiden empor, und während dieses Wachsens wächst auch der Blütenstand weiter, so daß er, wenn er über die oberste Blattscheide emporgehoben wird, ausgebildet ist.

Bei Sommergetreide kann der letzte Teil des Schossens, das Emporschieben der Blütenstände, durch Trockenheit gestört werden; der Blütenstand bleibt ganz oder teilweise zwischen den Blattscheiden, „in den Hosen". Bei Rispen, wie sie viele Gräser unserer Wiesen besitzen und wie sie unter den Hauptgetreidearten nur der Hafer aufweist, geht dem Blühen noch eine Veränderung im Blütenstand voran. Verfolgt man ein Ästchen einer Haferrispe bis an seinen Ursprung, so bemerkt man daselbst eine

Anschwellung, das von Hackel Entfaltungspolster genannte Gebilde. Woycicki hat die verschiedenen Ursachen erforscht, die diese Entfaltungspolster befähigen, die Äste der Rispe abzuspreizen: Erhöhung des Turgors der Zellen, Schwellfähigkeit ihrer Haut, Wachstum der Zellen. Wie locker ist eine blühende Haferrispe gegenüber der Rispe einer blühenden Reispflanze, die der Entfaltungspolster entbehrt!

Mit dem Wort „Blüte" verbindet man gewöhnlich die Vorstellung von Schönheit oder Auffälligkeit, aber von Blütenpracht ist bei den Gräsern und somit auch bei den Getreidearten nichts zu sehen. Auffallend kann etwa noch die Blüte des Maises genannt werden, während von unseren Hauptgetreidearten einige gar nicht blühen, wenn man unter Blühen nur das Öffnen der Blüten verstehen will, andere höchst unscheinbar.

Blühreif ist eine Blüte, wenn sie ihren Blütenstaub, den Pollen, ausgereift hat und die Narbe empfangsfähig ist. Sie kann dann aufblühen, aber es kann die Blüteneinrichtung auch so beschaffen sein, daß der Blütenstaub in geschlossener Blüte auf die Narbe kommt. Die sechszeilige und die dichtährige zweizeilige Gerste blühen immer mit geschlossener Blüte ab, die lockerährige zweizeilige Gerste zumeist, da die Ähren zur Zeit des Blühens noch nicht ausgeschoßt sind. Auch Hafer blüht oft, so bei kühler regnerischer Witterung, mit geschlossenen Spelzen ab, dagegen blüht vierzeilige Gerste meist offen, Weizen fast immer und Roggen durchweg.

Die ährentragenden Getreide, die offen blühen, öffnen ihre ersten Blüten am Morgen, Hafer nachmittags von 2 oder 3 Uhr ab. Bei gutem Wetter verläuft das Blühen der Zeit nach recht regelmäßig, es lassen sich Zeiten stärkeren und schwächeren Blühens beobachten, und besonders bei Weizen ist diese Periodizität in der Blühhäufigkeit eine recht ausgesprochene. Ich fand in Hohenheim bei verschiedenen Sorten von Weizen, daß sich von $4^1/_2$—$5^1/_2$ Uhr früh schon viele Blüten öffneten, dann weniger zahlreiche bis 9 Uhr, wieder mehr von 9—10 und wieder weniger von 10—$12^1/_2$, worauf zwischen $2^1/_2$ und $3^1/_2$ wieder eine größere Zahl von Blüten aufblühte, während dann nur noch einzelne wenige folgten und solches vereinzelte Aufblühen bis 7 Uhr abends stattfand. Auch Roggen beginnt zeitig am Morgen zwischen 5 und 6 Uhr mit dem Blühen, er setzt es aber mit annähernd gleicher Stärke bis 9, 10 oder 11 Uhr fort und zeigt nicht so ausgesprochene Ordnung in der Blühstärke, wenn diese auch über Mittag nachläßt und in den Abendstunden wieder stärker wird.

Kein Getreide läßt das Blühen so gut verfolgen, wie der Roggen, ja bei ihm läßt es sich zuletzt sogar künstlich hervorrufen. Eine blühreife Roggenähre, die abgerissen und deren Stiel in den Mund gehalten wird, läßt bald eine Anzahl Blütchen aufblühen, besonders leicht am Morgen oder Abend. Auch ein leichter Druck, der den Seiten solcher Ähren entlang ausgeübt wird, bewirkt, wie v. Tschermak beobachtet hat, rasches Aufblühen einzelner Blüten durch Reizung der Schwellkörper. Die zwei Schwellkörper einer Blüte sitzen zwischen Fruchtknoten und unterer Blütenspelze; sie sind es, die bei den Gräsern, deren Blüten sich öffnen, dieses Öffnen bewirken. Sie schwellen durch Eintritt von Wasser in ihre Zellen zwiebelig an und drängen dadurch die untere Blütenspelze ab, die, weil unten festgewachsen, oben spreizt und dann im Winkel absteht. Tritt das Wasser aus den Schwellkörperchen nach erfolgter Befruchtung in den wachsenden Fruchtknoten aus, so werden sie wieder

schlaff, und die Elastizität der unteren Spelze läßt diese wieder in ihre frühere Lage zurückkehren, die Blüte schließt sich, was meist 25 bis 30 Minuten nach dem Aufblühen erfolgt ist. Nowacki hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß bei ausbleibender Bestäubung Roggenblüten tagelang offen bleiben, und man kann das bei Nachtrieben oder bei ganz vereinzelt stehenden Roggenpflanzen gut beobachten; die Blüten „warten" auf die Bestäubung und sind so durch lange Zeit dem Eindringen von Pilzsporen, die auf dem Fruchtknoten auskeimen, ausgesetzt.

Die Bestäubung ist bei Roggen immer eine Fremdbestäubung, während die geschlossen abblühenden Arten von Hauptgetreide solche überhaupt nicht, die übrigen selten eintreten lassen.

Eine blühreife Roggenblüte hat die drei Staubbeutel bis an das Ende des Spelzengehäuses vorgeschoben, und beim ersten Beginn des Öffnens der Blüte erscheinen ihre Beutelenden. Die Fäden wachsen nun sehr rasch und schieben die Beutel aus der noch wenig geöffneten Blüte empor. Ist ein Beutel vollständig vorgeschoben und findet er keine Stütze mehr, so fällt er um, er kippt (Abb. 20). Vom ersten Öffnen bis zum Kippen des ersten Beutels verstreichen nur zwei bis drei Minuten. Mitunter, besonders an warmen Abenden, ist der Beutel schon vor dem Kippen an der Spitze aufgerissen, meist bildet sich aber das Loch, das in jedem der beiden Pollensäcke eines Beutels sichtbar wird, im Moment des Kippens, und es schießen zwei Strahlen von Blütenstaub aus jedem Beutel heraus. Die Beutel entlassen demnach ihren Staub gleich zu Anfang unter der Narbe, weiterhin sinken die Beutel noch tiefer, da die Fäden ihr Wachstum noch einige Zeit hindurch fortsetzen. An den langen Fäden pendelt, vom leisesten Windhauch bewegt, jeder Beutel; das Loch in jedem der zwei Pollensäcke erweitert sich zu einem Riß, und Eintrocknen der Wände bildet an dem äußeren Ende der Beutel jederseits einen Schnabel, in dem sich der Pollen noch einige Zeit hält, bis er endlich auch herausgeschüttelt wird. Eigener Pollen einer Blüte kann wohl durch den Wind auf die Narben derselben Blüte gelangen, wirkt daselbst aber nicht. Dagegen ist eine Wirkung in anderen Blüten derselben Pflanze, ja derselben Ähre, schon möglich, meist wird aber der Blütenstaub vom Wind, der jede Fremdbefruchtung bei Getreide bewerkstelligt, auf die federigen Narbenäste der Blüten anderer Roggenpflanzen vertragen und bewirkt dort Fremdbefruchtung.

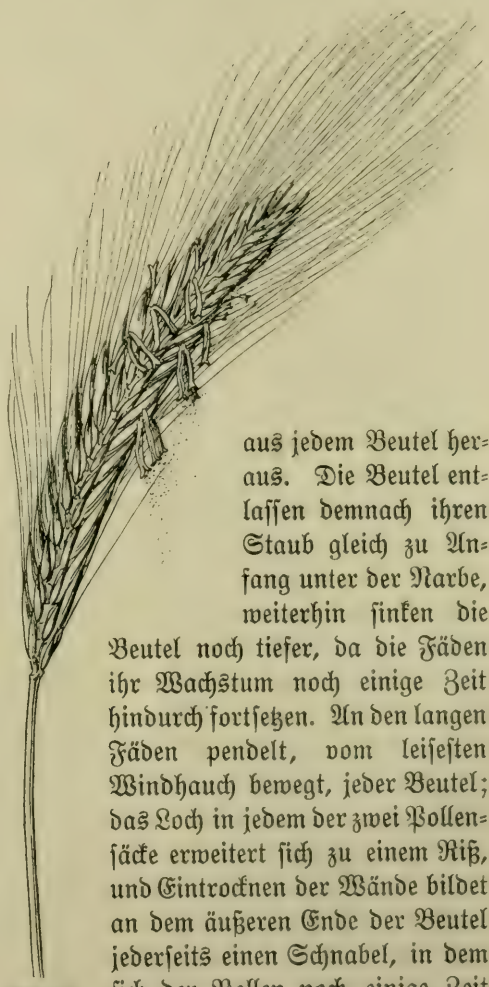


Abb. 20. Roggenähre, blühend.

Wenn nach kühlen und regnerischen Tagen zur Zeit der Roggenblüte plötzlich warmer Sonnenschein einwirkt, so wird das Blühen so beschleunigt, daß man Wolken von Pollen wie Rauch sich hinziehen sehen kann. Immer ist es der Wind, der bei

den Getreidearten den Blütenstaub überträgt, und es bedarf, wie bei allen Windblütlern, großer Mengen desselben, um die Befruchtung zu sichern. So hat man bei Mais berechnet, daß die Rispe einer Pflanze etwa 30000000 Pollenkörner erzeugt, so daß auf eine Samenknospe etwa 60000 entfallen, von welchen eines, wenn es die Narbe erreicht, zur Bildung der Frucht genügt.

Der Pollen von Roggen, Mais und von Ambrosia artemisiifolia sowie einigen anderen Gewächsen kann beim Menschen jene krankhafte Erregung der Schleimhäute der Nase hervorrufen, die unter dem Namen Heuschnupfen oder Heufieber bekannt ist. Man hat berechnet, daß 1 g Roggenpollen genügend giftige Stoffe enthält, um bei über 4 Millionen Menschen den Heuschnupfen zu bewirken, gegen den man im Pollantin ein Gegenmittel gefunden hat.

Nach erfolgter Befruchtung entwickelt sich bei allen Getreidearten die Eizelle zum Embryo, der seitlich am Korn sitzt; das Endosperm bildet sich aus und lagert Reservestoffe ein, und die Samenknospenhaut verwächst mit der Fruchtknotenwand, so daß das reife Getreidekorn zur einsamigen Schließfrucht, zur Caryopse, wird und kein Same ist. Das Endosperm besteht seiner Hauptmasse nach aus Zellen, die mit reichlichen Mengen von Stärkekörnern und weit weniger reichlich mit Protoplasma erfüllt sind; außen, an die Samenschale anschließend, befindet sich die sogenannte Kleberschichte, die gleich dem Keimling reich an stickstoffhaltigen Verbindungen ist. Die Füllung des Endosperms, das ein Speichergewebe darstellt, erfolgt während der Reife nach und nach. Zuerst ist das Korn weich und läßt in diesem Milchreife genannten Stadium beim Drücken eine Flüssigkeit austreten, die durch die mitgeführten Stärkekörner dicklich und weiß ist. Dann wird es härter, es läßt sich, wenn man seine Mitte auf eine scharfe Kante setzt und seine Enden herunterbiegt, leicht brechen; weiterhin bewirkt fortschreitende Austrocknung, daß das Korn immer härter wird. In jenem Stadium, in dem das Korn über dem Nagel bricht, ist die Roggenpflanze noch gelbgrün (Forgwer), die Pflanzen der übrigen Hauptgetreide sind dann schon gelb; bei Roggen ist in diesem Zeitpunkt die Einwanderung der Stoffe in das Korn bald, bei den übrigen Hauptgetreidearten ganz vollendet (Gelbreife). Die Art der Einlagerung der Reservestoffe bewirkt auch jene verschiedene Beschaffenheit der Kornes, die man bei Weizen, Gerste, Mais, Reis als glasig und mehlig bezeichnet. Dichte Lagerung der Stärkekörner aneinander und an die Protoplasmareste bedingt Glasigkeit, das Korn ist härter, dunkler gefärbt, läßt Licht durchscheinen und erscheint auf dem Schnitt hornig. Lagern die Stärkekörner locker und schließen sie Lufträume zwischen sich ein, so ist das Korn weicher, heller gefärbt, lichtdicht und auf dem Schnitt mehlig. Mit dem Befunde Pierres, daß die Einlagerung der stickstoffhaltigen Substanzen zuerst aufhört, könnte es erklärt werden, warum bei langer Vegetation, insbesonders langsamem Reifen, die Körner mehliger werden als bei kürzerer Reifungsperiode. Hall in Rothamsted hat aber für Weizen eine für stickstofffreie und stickstoffhaltige Stoffe gleichsinnig fortschreitende Einwanderung nachgewiesen. Sicher ist, daß bei Getreidearten, die nicht als spezifische Eigentümlichkeit immer glasige Körner ausbilden, wie dies Hartweizen und Zuckermais tun, die Vegetationsverhältnisse die Ausbildung von Glasigkeit und Mehligkeit sehr erheblich beeinflussen. Eine solche Beeinflussung kann schon in einer Gegend bei Verschiedenheit von Düngung, Bearbeitung, Wasser-

gehalt des Bodens in Erscheinung treten; sie zeigt sich in großen Zügen, wenn ausgedehnte Gebiete in Betracht gezogen werden. So hat Schindler Daten über den gewöhnlichen Nacktweizen gesammelt; sie zeigen, wie vom Nordwesten Europas zum Südosten fortschreitend die Körner glasiger werden. Im Nordwesten herrscht der Einfluß des Meeres, ozeanisches ausgeglichenes Klima mit mehr Feuchtigkeit, im Südosten kontinentales Klima mit Extremen der Temperatur und geringer Feuchtigkeit. Wie beispielsweise auch in der Umgebung der großen Seen in Nordamerika, so wird auch im Nordwesten von Europa der Nackt-Weizen langlebiger, bestockter, großkörniger und sein Korn mehliger.

Abb. 21. Weizen. Strubes Square head (Zuchtgarten Hohenheim). (Zeichnung von H. Hahn.)

Das Speichergewebe tritt im Leben der Pflanze bei der Keimung in Tätigkeit, ihm wird die Nahrung des Keimlings entnommen, der sich solche erst selbst verschaffen kann, wenn das erste Blatt dem Lichte ausgesetzt ist und die Keimwurzeln in den Boden gedrungen sind. Keimlinge ohne Speichergewebe entwickeln sich äußerst dürftig, dagegen gelingt es, künstlich eine gute Entwicklung durch Ersatz des eigenen Endosperms eines Kornes durch dasjenige eines anderen zu erzielen. Das Speichergewebe ist bei Weizen und Roggen aber auch jener Bestandteil der Getreidefrucht, der meist, von der Kleberschichte abgesehen, ihr den Wert als Brotfrucht und auch bei den übrigen Getreiden den Nutzungswert verleiht. Die feinen Mehle werden nach Entfernung von Keimling, Schale und Kleberschichte bereitet, die zusammen als Kleie wertvolles, stickstoffreiches Viehfutter liefern. Nur Schrotbrot, Pumpernickel, Graham-, Simonsbrot werden aus allen Bestandteilen des Kornes erzeugt, sind daher reicher an Stickstoffverbindungen und Mineralstoffen, aber auch schwerer verdaulich.

Die wildwachsenden, unseren Hauptgetreidearten nahestehenden Getreide lassen, reif geworden, die Ähre in Stücke zerfallen, bei Wildhafer die Ährchenachse in einzelne Stücke zerbrechen. Die Ährenstücke sind so für die Weiterbeförderung durch den Wind geeigneter als die einzelnen Früchte. Dix hat ermittelt, daß dieses Auseinanderfallen der Ähren durch Austrocknung bewirkt wird, durch die in Trennungsschichten, die schon zur Zeit der Blüte gebildet werden, eine Spaltung von Zellen erfolgt, während das Auseinanderfallen der Haferährchen unabhängig von Austrocknung vor sich geht. Von den kultivierten Getreidearten besitzen nur die Spelzweizen zerbrechliche Spindeln, und bei einem Über-

sehen des richtigen Erntezeitpunktes, bei heftigen Winden aber auch sonst, zeigen große Verluste an Ähren und Ährenstücken, wie störend diese Eigenschaft in wirtschaftlicher Beziehung ist. Bei den übrigen gebauten Getreidearten, Mais ausgenommen, kann ein Ausfallen der Früchte, ihr Herausfallen aus den umhüllenden Blütenspelzen eintreten, das natürlich nicht abgewartet wird und bei einzelnen Formen leichter als bei andern eintritt.

Abb 22. Weizen, blühend. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Zahlreiche Untersuchungen von Fruchtständen der Getreidearten, die ich nach einzelnen vorangegangenen Untersuchungen vornahm, haben gezeigt, daß die verbreitete Erscheinung der Periodizität sich auch bei den Fruchtständen der Getreidearten findet. In Ähren blühen Blüten unter der Mitte zuerst auf, in Rispen solche an der Spitze der Äste, und an diesen Stellen sitzen im reifen Fruchtstand auch zumeist die schwersten Körner. In Ähren nimmt das Gewicht der Körner von unten her rasch zu und nach oben zu langsam ab, in Rispen zeigen die an einem Ast tiefer stehenden Körner von oben nach unten zu die Neigung, leichter zu werden. Neuere Untersuchungen bei Hafer haben für diesen die Regelmäßigkeit bestätigt, die immer vorhandenen Ausnahmen mehr hervorgehoben.

Abb. 23. Schwellender Weizen, Triticum turgidum

Das ausgefallene Korn kann gleich keimen, ja wir sehen bei Getreide, das geschnitten und in Garbenhaufen auf dem Felde aufgestellt worden ist, Keimung oft daselbst, noch in den Fruchtständen, eintreten. Derartiges Keimen, Auswachsen genannt, ist eine wirtschaftlich sehr unerwünschte Erscheinung, die bei anhaltenden Niederschlägen eintritt, welche die Fruchtstände oft Wochen hindurch feucht erhalten. Die Samenruhe ist demnach bei Getreide nicht so ausgeprägt, wie bei manchen anderen Pflanzen. Daß aber auch die Getreidearten dazu geneigt sind, eine solche zu halten, haben vergleichende Keimversuche gezeigt, die mit frisch geernteten und gelagerten Getreidekörnern eines Feldes vorgenommen wurden. Je näher zur Erntezeit die Keimung erfolgen soll, desto geringer ist die Zahl der gekeimten Körner. Schnittreife entspricht nicht auch der Keimreife, wie Kießling den Eintritt der vollen Keimfähigkeit nennt. Die Samenruhe kann durch Reize verschiedener Art, welche die Atmungsstärke erhöhen, abgekürzt werden, durch Einschnitte, durch Wärme,

Äthereinwirkung, verstärkte Lüftung. So wie ganz junger Same schlechter keimt, so auch alter, ja die Keimfähigkeit kann mit zunehmendem Alter auch ganz schwinden. Wie lange sie erhalten bleibt, hängt von den Verhältnissen ab, unter denen die Aufbewahrung erfolgt, zum Teil auch von der Gattung des Getreides. Bei feuchterer Aufbewahrung leiden alle Getreidefrüchte mehr von den Schwankungen der Temperatur; trocken und bei gleichmäßiger Wärme aufbewahrt, erhalten auch

Abb. 24. Weizen.
a) Triticum durum, Hartweizen aus Afrika (Sommerform). b) Triticum polonicum, dichtähriger polnischer Weizen (Sommerform).

Getreidesamen ihre Keimfähigkeit viele Jahre hindurch, wenn auch keineswegs so lange, wie die Erzählung von dem gekeimten Mumienweizen glauben lassen möchte. Bei gewöhnlicher Aufbewahrung ist die Keimfähigkeit schon nach 2 Jahren bei Roggen, nach 3—4 Jahren bei den übrigen Getreidearten eine erheblich, oft bis unter die Hälfte geringere, als bei ein Jahr alten Früchten.

Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais und Reis sind nur Bezeichnungen für Gattungen. Die Mehrzahl von ihnen enthält je eine Anzahl von Arten, die wieder eine Reihe von solchen Formenkreisen umschließt, die der Landwirt Sorten, seltener Rassen nennt, ohne damit einen bestimmten Begriff der Systematik zu verbinden.

Weizen (Abb. 21). Mitteleuropa baut von Weizen weit überwiegend nur Nacktweizen. Von solchem trifft man wieder hauptsächlich Sorten des gemeinen Weizens, der Art Triticum vulgare (Abb. 21, 22) daneben einige wenige Sorten des

schwellenden oder strotzenden Weizens (Triticum turgidum) (Abb. 23), Hartweizen (Abb. 24a) hat in Südeuropa, polnischer Weizen (Abb. 24b) in Osteuropa Verbreitungsgebiete. Der Anbau des Nacktweizens nimmt von Norden nach Süden immer mehr an Stärke zu und ist auch im Westen und Osten Mitteleuropas stärker als in den mittleren Teilen; er findet seine stark gewellte Polargrenze zwischen 64° nördlicher Breite im Westen und 60° nördlicher Breite im Osten.

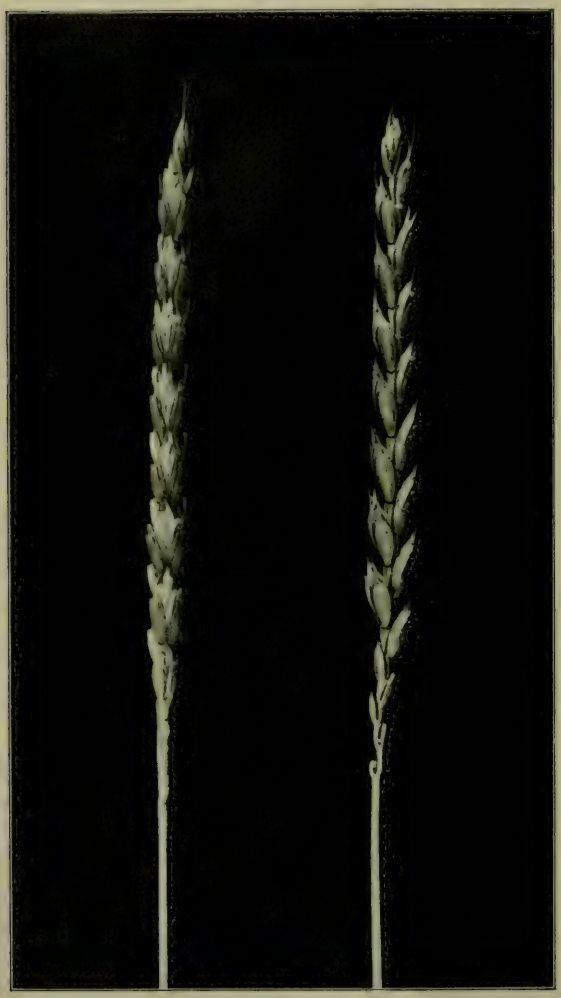


Abb. 25. Triticum Spelta, Spelzweizen.

In einem ziemlich scharf umschriebenen Gebiete Mitteleuropas, dann noch in einem Teil Belgiens und Spaniens, wird echter Spelzweizen, Dinkel (Triticum Spelta, Abb. 25), gebaut, der die Eigentümlichkeit besitzt, daß die Körner beim Drusch nicht aus den Spelzen treten, nicht „nackt" werden, sondern die Ähre beim Drusch in einzelne Stücke, Veesen zerfällt, deren jedes aus einem Stück Spindel und einem Ährchen besteht. Die Frage, warum Spelz gerade in diesem Gebiet, in Württemberg, Baden, der Nordostecke der Schweiz, Vorarlberg und einem Teil von Westbayern, gebaut wird, liegt nahe. Standortsverhältnisse, die sich für den gemeinen Weizen eignen, trifft man auch in diesem Gebiet an, und er wird daselbst auch neben Dinkel gebaut. Dagegen findet man Spelz in andern Gegenden Mitteleuropas — ein kleines Stück Belgiens und Spaniens ausgenommen — nicht, obgleich vielfach geeignete äußere Verhältnisse vorhanden sind. Nach Gradmann ist der Bau des Spelzweizens in dem erstgenannten Gebiet ein Artefakt aus der Zeit der Wanderungen der Alemannen. Zweikorn und das wenig gebaute Einkorn, Arten, die oft, so auch von Engelbrecht, mit diesem eigentlichen Spelz, dem Dinkel des Schwaben, zusammengeworfen werden, haben kein zusammenhängendes Verbreitungsgebiet. Man trifft sie in Belgien, im Dinkelgebiet Süddeutschlands, in Spanien, auf der Balkanhalbinsel, in einzelnen Gegenden Ungarns und in einem größeren für sich zusammenhängenden Strich im Osten Rußlands.

Es wird uns in erster Linie darum zu tun sein, die bei uns verbreitetsten

Gattungen und Arten von Getreide voneinander unterscheiden zu können. Wie sich die Gattungen der Hauptgetreidearten durch das Blatthäutchen unterscheiden lassen, ist bereits angedeutet; es sei jetzt bei jeder der Arten Blüten- und Fruchtstand ins Auge gefaßt, dessen allgemeinen Aufbau wir auch schon kennen. Gemeiner und schwellender Weizen unterscheiden sich von den übrigen in Mitteleuropa gebauten Ge-

Abb. 26.

a) Triticum dicoccum (roter samtiger Emmer). b) Triticum monococcum (Einkorn). c) Triticum dicoccum (weißer Sommer-Emmer).

treidearten im Blütenstandteil dadurch, daß das einzelne Ährchen, das von derben Ährchenspelzen eingehüllt ist, 3—7 Blüten aufweist, von denen nur ein Teil fruchtbar ist. Spelz, Ein- und Zweikorn unterscheiden sich von allen übrigen Weizenarten durch bespelzte Früchte. Beim Drusch dieser drei Arten bleiben, so wie dies beim Spelz erwähnt worden ist, die Körner in den Blütenspelzen.

Eine kurze, systematische Übersicht der Weizenarten führt diese mit ihren wichtigsten übrigen Unterscheidungsmerkmalen an:

Triticum vulgare Vill., gemeiner W.; Korn nackt, Halm hohl, Ährchenspelze nur an der Spitze gekielt, Ähre dicht, mittellang bis kurz.

Triticum compactum Host. (Abb. 26d), Binkel- und Igel-W.; Korn nackt, Halm hohl, Ährchenspelze nur an der Spitze gekielt, Ähre sehr dicht, sehr kurz.

Triticum turgidum L., schwellender W.; Korn nackt, Halm an der Spitze mit Mark, Ährchenspelze durchaus gekielt, Ähre lang und breit, Blätter samtig behaart.

Triticum durum Desf., harter W.; Korn nackt, Halm an der Spitze mit Mark, Ährchenspelze durchaus gekielt, Ähre immer begrannt, kurz, Korn glasig.

Triticum spelta L., Spelz, Dinkel; Korn bespelzt, Ähre locker, vierkantig, mittellang.

Triticum dicoccum Schrk. (Abb. 26a und c), Zweikorn, Emmer; Korn bespelzt, breite Ähre, breite Blätter, Ährchen zweikörnig, zweigrannig, kurz.

Triticum polonicum L., polnischer W., Gomer; Korn nackt, Halm an der Spitze mit Mark, dünne, lange Ährchenspelzen, sehr lange, schlaffe Ähre.

Triticum monococcum L. (Abb. 26b), Einkorn; Korn bespelzt, Ähre flach, kurz, Ährchen mit einem Korn und einer Granne.

Abb. 26. d) Triticum compactum (weißähriger samtiger Binkelweizen).

Wenn auch alle Forscher die Heimat des Weizens in Asien suchen, so sind sie sich doch nicht darüber einig, ob eine gemeinschaftliche Ausgangsform für alle heutigen Weizenarten anzunehmen ist und wo in Asien, ob im Westen (de Candolle, Körnicke) oder im Zentrum des Gebietes (Graf Solms) sie zu suchen sei. Für das Einkorn wird von jenen, die mit Recht mehrere Stammformen des Weizens voraussetzen, Triticum aegilopoides als Ausgangsform angenommen, dessen Heimat nach Kleinasien und in den Nordosten der Balkanhalbinsel verlegt wird. Die Stammform, die für das Zweikorn, von Stapf auch für Hartweizen, angenommen wird, ist Triticum dicoccoides, eine Form, die schon von Kotschy in Palästina aufgefunden worden ist, neuerdings von Aaronson. Die übrigen Weizenformen werden meist alle auf Zweikorn und Dinkel zurückgeführt. Stapf nimmt für sie aber zwei weitere Ausgangsformen an, eine nicht bekannte für den gemeinen und Igel-Weizen, und das in Bulgarien, Rumänien, Südrußland heimische Triticum cylindricum für den Dinkel. Besonders die neueren Funde von Triticum dicoccoides am Hermon und die späteren Funde vom östlichen Jordantal bis nach Dscherasch und von dort nach Jabbok haben Aufsehen erregt. Am Hermon fand sich die Art an den dürrsten

Stellen mit dünnster Erddecke in Gemeinschaft mit Hordeum spontaneum, Triticum aegilopoides und mit Secale montanum, das aus dem Orient bisher nicht nachgewiesen worden war. Vorderasien, das de Candolle, Körnicke, Schweinfurth als Ausgangsstätte unserer Hauptgetreidearten gilt, wird durch diese Funde immer mehr als solche erwiesen. Aber auch für die Annahme, daß wilde Pflanzen, als sie in Kultur genommen wurden, schon vielförmig sein konnten, haben die neuen Funde vom Zweikorn einen Beweis geliefert. Friedrich Körnicke erhielt in Poppelsdorf bei Anbau von am Hermon gefundenen Körnern von Triticum dicoccoides mehrere Formen, deren einige im Berliner Bot. Museum vorgeführt werden.

Weizen wurde im alten Ägypten gebaut, die homerische Zeit kennt bereits ausgedehnten Weizenbau, ja in der Ilias und Odyssee werden selbst Gegenden erwähnt, die dadurch hervorragen. Bei den Römern war nach Verrius in den ersten drei Jahrhunderten Spelzweizen, den Plinius übrigens auch als im alten Ägypten gebaut angibt, das herrschende Getreide, und Nacktweizen wird von ihnen erst in der Kaiserzeit immer mehr und mehr gebaut. In Asien, seiner Heimat, ist Weizen, Sumana der Indier, seit uralten Zeiten gebaut, und unter den fünf heiligen Pflanzen, deren Ehrung nach Plath Kaiser Chen-nung in China 2800 v. Chr. anordnete, befand sich auch Weizen. Die Einzelgeschichte der Weizenformen, mit der sich viele Forscher beschäftigt haben, hat in letzter Zeit in Gradmann einen berufenen Darsteller gefunden. Einkorn tritt erst bei den Griechen auf, die Römer kannten es, wie aus Funden zu Aquileja hervorgeht, bauten es auch, aber ein Übergang der Frucht von ihnen zu den Germanen ist nicht anzunehmen, da ältere mitteleuropäische Funde aus der Steinzeit vorliegen. Die Funde, die Maspero und Schweinfurth machten, haben den verbreiteten Bau des Zweikorns im alten Ägypten nachgewiesen; es ist das olyra und zea, von dem Herodot spricht, das küssemet des Alten Testaments. So wie das Zweikorn bei den Ägyptern verbreitet war, so auch bei den Griechen. Mehr Nachrichten sind uns über Verbreitung des Zweikorns, far oder ador genannt, bei den Römern zugekommen; die römischen Funde von Aquileja enthalten auch Körner dieser Pflanze. So wie bei Einkorn sind in Mitteleuropa auch bei Zweikorn Funde aus der Steinzeit gemacht worden, die die frühere Annahme einer Wanderung der Pflanze aus dem Römerreich zu den Germanen widerlegen. Aber auch für Dinkel und den Nacktweizen wird der verbreiteten Ansicht, daß diese Pflanzen den Germanen erst nach ihrer Berührung mit den Römern bekannt geworden sind, durch die neuere Forschung widersprochen. Kelten und Germanen bauten schon vor ihrer Berührung mit den Römern Spelz; Spelzfunde reichen in Mitteleuropa bis in die Bronzezeit, ja die Bezeichnung spelts selbst ist germanischen Ursprungs, und Gradmann schließt selbst, daß den Römern Frucht und Name in späterer Zeit von den Germanen überliefert wurde. Bei Nacktweizen sind die Zeugen ältester Kultur in Ägypten nicht zu bezweifeln. Unger wies Weizenkörner in Ziegeln der über 5 Jahrtausende alten Pyramide von Dahschur bei Sakkara nach, Griechen und Römer bauten Weizen, und es lag die bis in die letzten Jahre herrschende Ansicht über die Wanderung von der Apenninenhalbinsel in das Innere Europas nahe. Ihr stehen die zahlreichen Steinzeitfunde aus Mitteleuropa entgegen, und Hoops hat nachgewiesen, daß die Bezeichnung Weizen sich weit zurück verfolgen läßt, im gotischen hwaiteis,

im altenglischen hwaete, im altnordischen hveite, im althochdeutschen weizzi. Dem steht nicht entgegen, daß, wie Gerste, auch Weizen in der Zeit, in der die Germanen in die Geschichte eintreten, im eigentlichen Germanien sehr wenig angebaut wurde.

Der Sortenreichtum der einzelnen Arten des Weizens ist sehr erheblich. Vom gemeinen Weizen sind eine große Zahl von sogenannten Landweizen, wie Frankensteiner, Kostroma, Probsteier, Wetterauer Fuchs, böhmischer Wechsel, Banater in Deutschland und Österreich, wie Rieti, Cologna, Fucense, Richelle in Frankreich und Italien, alle als Winterweizen, dann Chiddam, Bordeaux, Saumur, Noe, galizischer Kolben in Deutschland als Sommerweizen verbreitet. Einige der Züchtungen haben auch festen Fuß gefaßt, so insbesondere die zahlreichen Züchtungen, die den aus Schottland nach Dänemark und Deutschland gebrachten Dickkopfweizen oder Square head zur Grundlage haben, dann die Bastardweizen, die Vilmorin in Verrières, Cimbal in Frömsdorf erzielte; von Sommerweizen Svalöfs Perlweizen und andere. Von Sorten des schwellenden Weizens sind in England mehrere verbreitet, in Frankreich und im Westen Deutschlands nur Rivetts Bart, das blé poulard velue d'Australie der Franzosen. — Mit der Verwendung des Weizenkornes zur Mehlbereitung ist die Verwendung des Nacktweizens nicht erschöpft; sein Korn dient auch zur Gewinnung von Stärke, wird in der Brennerei, bei uns selten, in Nordamerika häufig, in der Brauerei verwendet; das Stroh wird mehr zu Einstreu, die Spreu als Futter benützt. Die Körner von Hartweizen, zum Teil auch von polnischem Weizen, dienen zur Bereitung von Teigwaren, unter denen die Makkaroni die bekanntesten sind. Bei dem Spelzweizen müssen die Ährenteile vor der eigentlichen Vermahlung von den Ährchenspelzen befreit werden. Ein- und Zweikorn werden auch als Viehfutter verwendet. Eine besondere Nutzung des Spelzes oder Dinkels ist die Bereitung von Grünkern. Die Halme werden abgeschnitten, wenn die Körner milchreif geworden sind, dann die Ähren mit kammartigen eisernen Geräten entfernt, gedörrt und hierauf gedroschen.

Abb. 27. Secale cereale, Petkuser Roggen. (Zeichnung von E. Hahn.)

Roggen (Abb. 27) galt bis in die letzten Jahrzehnte als eine formenarme Fruchtgattung, es ist der Züchtung aber jetzt gelungen, deutlich voneinander unterscheidbare, rein vererbende Formen auszuprägen. Der sehr lange, elastische, dünne Halm unterscheidet ausgeschoßten Roggen leicht von den anderen Hauptgetreidearten, weiter dann der Bau des Ährchens, das spießförmige schmale Ährchenspelzen besitzt, drei-, selten mehrblütig ist, aber meist nur in den zwei seitlichen Blütchen den Fruchtknoten zur Frucht entwickelt. In der reifen Ähre stehen die Körner daher in vier Längsreihen, so daß die Ähre gewöhnlich vierkantig erscheint und annähernd gleich dick von der Basis bis zur Spitze ist. Dieses Bild wird ein anderes, wenn die dritte

Blüte des Ährchens zur Entwicklung kommt, oder, wie bei dem Heinrichroggen, der Besatz der Ähre mit Ährchen im untern Teil dichter als oben ist.

Mehr als bei Weizen findet bei Roggen neben der Mehlbereitung auch Verfütterung der Körner und ihre Verwendung in der Brennerei statt; das Stroh wird als Futter wenig geschätzt, eher die Spreu, dagegen wird es wegen seiner Länge gerne zu Strohbändern, Matten und Dachbelag verwendet.

Plinius ist der erste, der des Roggens als secale oder asia gedenkt, aber er erwähnt nur einen Anbau im nördlichen Alpengürtel und nennt ihn ein elendes Nahrungsmittel. Selbst diese Stelle aber wird angezweifelt und von Kerner auf Buchweizen bezogen. Stützt man sich nur auf geschichtliche Daten, so muß man annehmen, daß die Germanen den Roggen zur Zeit ihres Eintritts in die Geschichte wohl nicht kannten und ihn erst nach Berührung mit slawischen Stämmen aus dem Osten erhielten. Urzeitliche Funde aus Mitteleuropa liegen aus der Bronzezeit vor, aber fast nur aus nichtgermanischem Gebiet. Die Sprachforschung leitet Hoops zu der Annahme, daß die Germanen den Roggen jedenfalls erst nach 400 vor Chr. kennen lernten. Von Zentralasien scheint sich die Kultur des Roggens zuerst über Südrußland nach Mitteleuropa verbreitet zu haben. Von den Gebirgen Südspaniens, Siziliens, Dalmatiens über Griechenland bis nach Zentralasien hinein trifft man wilde Roggenformen mit zerbrechlicher Spindel und auseinanderstrebenden Achsen: Secale montanum Guss., S. anatolicum Boiss., S. dalmaticum Vel., S. fragile M. B., unter denen man die Stammform unseres Kulturroggens suchen kann. Schindler hat Versuche zur Überführung der Wildform Secale montanum in Kulturroggen begonnen.

Abb. 28. Hordeum hexastichum, kurze 6zeilige Gerste.

Im heutigen Europa ist, von England mit seinem schwachen Roggenbau abgesehen, der mittlere und nördliche Teil Rußlands, das nördliche Deutschland und Holland das Gebiet mit dichtestem Roggenbau, nach Norden zu überwiegt die Gerste, nach Süden zu der Weizen, während der Hafer eher den Begleiter des Roggens vbgibt. Von Interesse ist es, die ganz unregelmäßig verlaufende Grenzlinie kennen zu lernen, die das Gebiet des überwiegenden Weizenbaues von jenem des vorherrschenden Roggenbaues trennt. Engelbrecht kennzeichnet sie eingehend: Am

Zuider See beginnend, folgt sie der Grenze zwischen den fetten Marsch- und den dürftigen Geest- (Moor- und Sand-)böden, dann biegt die Grenze scharf nach Osten ab, läuft längs der Südgrenze von Ost-Flandern, Antwerpen und Limburg, ferner längs der Nordgrenze von Elsaß-Lothringen herab, ist deutlich erst südlich der Alpen wieder zu verfolgen, woselbst sie, vom Bezirk Sondrio ab, am Südfuß der Alpen weiterläuft. Sie tritt dann in das Hügelland von Steiermark ein, wendet sich nach einem südöstlichen Bogen an die Grenze zwischen Österreich und Ungarn und läuft mit dieser bis Mähren. Weiterhin macht sie eine Ausbiegung nach Süden, die in der Richtung der Bukowina geht, und läuft dann östlich und weiterhin steil nordöstlich bis den 57.° nördl. Breite hinauf.

Abb. 29. Hordeum tetrastichum, gem. 4zeilige Wintergerste.

Einzelne Landroggen, wie Zeeländer, Champagner, Probsteier, Pirnaer, Hanna, haben sich weite Gebiete erobert. Unter den Züchtungsroggen ragte früher der Schlanstedterroggen hervor, heute herrscht die Züchtung von Lochow, der Petkuserroggen, in Deutschland, hat sich aber auch in anderen Teilen Mitteleuropas vielfach sehr gut bewährt. Durch die auffallende Form seiner Ähre, unten sehr breit, nach oben zulaufend, ist der Heinrichroggen gekennzeichnet. Züchtungen auf grüne und gelbe Kornfarbe brachte Sperling-Buhlendorf und v. Rümker-Breslau auf den Markt. Alle verbreiteten Roggenformen sind Winterformen, Sommerroggen wird als sehr von der Witterung abhängige Frucht weniger gebaut. v. Lochow hat aus seinem geschätzten Winterroggen auch eine Sommerform gezüchtet. Im Bergland Mitteleuropas, dann in Ostpreußen, Nord- und Westrußland hat der für dürftige Verhältnisse und rauhe Lagen passende Johannisroggen, der sich durch besonders starke Bestockung auszeichnet, Anwert gefunden. Bei früher Saat wird er oft im Herbst zu Futter, im folgenden Sommer als Körnerfrucht genützt.

Gerste. Von den vielzeiligen Gersten wird die vierzeilige als Winter-, weniger als Sommerform in Mitteleuropa etwas verbreitet gebaut. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist der Norden Europas und — mit der sechszeiligen gemeinsam — Südeuropa. Die in Mitteleuropa herrschende Form der Gerste ist die

zweizeilige. Die Grenze der nördlichen Verbreitung ist bei Gerste weit hinaufgerückt, und ebenso findet man Gerste noch sehr hoch im Gebirge. Die weitest vorgeschobenen Stätten landwirtschaftlicher Kultur weisen auch noch Gerste auf, und zwar die durch besondere Kurzlebigkeit ausgezeichnete vielzeilige Gerste. Wie im hohen Norden die Gerste den Hafer wegen ihrer kürzeren Vegetationszeit überholt, so ist ihr diese auch im Süden von Vorteil, wo die Vegetationszeit durch die Sommerdürre eingeengt wird.

Abb. 30. Hordeum distichum, 2zeilige Gerste.

Wollen wir die Gerstenähre von den Ähren der übrigen Getreidegattungen unterscheiden, so gelingt dies am leichtesten bei der sechszeiligen Gerste. Bei allen Gersten stehen an jedem Absatz der Spindel, zum Unterschied von den übrigen Getreidearten, drei einblütige Ährchen, deren Ährchenspelzen ganz kleine, schmale, lanzettliche Blättchen sind. Bei der sechszeiligen Gerste (Abb. 28) ist der Fruchtknoten des Blütchens eines jeden dieser Ährchen befruchtungsfähig, und die reife Ähre zeigt daher die Körner in sechs Längszeilen. Bei der vierzeiligen Gerste (Abb. 29) sind zwar auch sechs Reihen Körner vorhanden, aber die beiden seitlichen auf jeder Seite der Ähre vereinen sich zu einer unregelmäßigen Reihe, so daß vier Längszeilen von Körnern in Erscheinung treten. Betrachtet man endlich die Ähre einer zweizeiligen Gerste (Abb. 30), so sieht man nur zwei Längszeilen Körner. Links und rechts von jeder dieser beiden Längszeilen fruchtbarer Ährchen läuft eine Zeile von hakenförmig gekrümmten schmalen Gebilden, deren jedes sich bei genauer Betrachtung in vier Hochblätter zerlegen läßt, in 2 Ährchen- und 2 Blütenspelzen; es sind die Zeilen der unfruchtbaren seitlichen Blüten, die nur Staubblätter, oft selbst diese nicht enthalten. So wie bei den Spelzweizen und bei Hafer ist das Korn auch bei Gerste bespelzt; bei den Spelzweizen sind die Ährchenspelzen mit dem Korn nicht verwachsen, bei Hafer nur am Grunde, bei Gerste über den ganzen Verlauf.

Bei vier- und sechszeiliger Gerste werden die Körner im Norden auch zur Brotbereitung, sonst als Viehfutter, in der Brennerei, in Amerika auch in der Brauerei verwendet. Die Körner der zweizeiligen Gerste sind in Europa das geschätzteste Rohmaterial der Brauerei. Daneben werden sie in beschränktem Umfang zur Graupenbereitung herangezogen, geschält und gerollt als Suppeneinlage benützt und — besonders in den nackten Formen — in geröstetem Zustand als Kaffeesurrogat. Das Verzehren gerösteter Gerstenkörner, das sich im Altertum neben der Verwendung der Körner zu Brot fand, trifft man heute nicht mehr an. Alle Gersten

liefern ein zur Fütterung geeignetes Stroh, das bei den Sommerformen mehr geschätzt wird.

Die in Südwestasien, nach neuen Funden aber auch in Nordafrika wildwachsende Gerste mit zerbrechlicher Spindel (Hordeum spontaneum C. Koch) sehen Hoch und Körnicke als Stammform unserer Gersten an. Gewiß ist, daß Gerste wie Weizen sehr alte Kulturpflanzen sind, deren erste Kultivierung sich, eben wegen ihres hohen Alters, der Forschung entzieht. Die Ägypter bauten sie nicht nur, sie bereiteten aus ihr auch ein gegorenes Getränk, den Zythos, der mit unserem Bier aber nicht auf eine Stufe zu stellen ist. Hrozny, der festgestellt hat, daß die Sumerer und Akkader Babyloniens von Getreidearten Gerste, Emmer, Weizen und Hirse bauten und die Körner der zwei erstgenannten Pflanzen zur Bierbereitung benutzten, macht auch Mitteilung über die bei ihnen schon 2800 v. Chr. übliche Art der Bereitung dieses Getränkes, die jener im alten Ägypten gleich ist. Aus geschrotetem oder gemahlenem Malz wurden leicht gebackene Brote bereitet, zerstückelt und mit Wasser begossen zur Gärung stehen gelassen. Gerstengraupen nimmt Telemachos als Proviant nach Pylos mit, wie die Odyssee berichtet, und Pferde werden mit Gerste — Hafer kennt man nicht — gefüttert, sagt eine Stelle der Ilias. Gerstenbrot wurde im alten Rom gegessen, später von Weizenbrot verdrängt, aber überhaupt wurde Gerste von den Römern weniger als von den Ägyptern und Griechen als Nahrungsmittel geschätzt. So wie Weizen wurde auch Gerste für Mitteleuropa aus der Steinzeit nachgewiesen. Hoops in seinem Werk: „Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum" nennt als solche Funde ein Bild der Gerste in der Höhle von Lorthet, das der Renntierzeit angehört, Gefäßscherben von Campigny, die aus der Steinzeit stammen und einen Abdruck eines Gerstenkornes erkennen lassen. Diesen ältesten Funden aus dem Westen reihen sich andere aus der jüngeren Stein- und der Bronzezeit und aus dem Gebiet des heutigen Deutschland an. Wenn Tacitus den Übergang der Gerste zu den Germanen in die Zeit um 100 n. Chr.

Abb. 31. Gerste (Frühe Goldthorpe). Bestockung. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Abb. 32. Gerste (Frühe Goldthorpe). Schoßen. (Zeichnung von H. Hahn.)

verlegt, so kann zu dieser Zeit zwar Gerste von den Römern zu den Germanen gebracht worden sein, aber die Germanen kannten, wie die Funde zeigen, die Pflanze auch schon vorher.

Die vierzeilige Gerste, die den Norden Europas als Hauptgetreide beherrscht, wird daselbst als Sommerfrucht gebaut. In Mitteleuropa findet man sie selten als Sommerfrucht, etwas mehr in einzelnen Alpenteilen. Die Wintergerste hat sich wegen ihrer Anspruchslosigkeit und Frühreife besonders im Westen Anerkennung verschafft. Warthebruch-, Odergerste sind Landsorten der vierzeiligen Sommergerste, die meist ohne besondere Benennung gebaut werden; bei Wintergerste haben sich einige Züchtungssorten in Mitteleuropa mehr Verbreitung verschafft, so die in Eckendorf gezüchtete Mammutgerste und die von Mansholt im Westpolder der Züchtung unterworfene Groninger- sowie die Kleinwanzlebner und die spät reifende Bestehornsche Gerste.

Abb. 33. Avena orientalis, Fahnenhafer in Vollreife (Zottelhafer von Affstätt).

Von den lockerährigen zweizeiligen Gersten mit bei der Reife nickenden Ähren (Hordeum distichum nutans) werden zwei Gruppen von Sorten gebaut; auf sehr guten Gerstenböden und bei mittlerer Feuchtigkeit solche des Chevalliertypus: Hallets-, Svalöfs-, Heines-Chevallier, Nolc-Dregers Moravia, Bahlsens Goldfoil; in Gegenden mit trockenem Sommer, neuerer Zeit aber auch vielfach sonst an Stelle der Chevalliergersten, die sog. Landgersten: Probsteier-, Franken-, Hanna-, böhmische, slowakische Gerste als Landgersten im gewöhnlichen Sinne des Wortes, dann Nolc-Dregers allerfrüheste und Bohemia, Proskowetz' Hanna, Svalöfer Hannchen, Loosdorfer Hanna und andere aus Landgersten gezüchtete Formen. Die dichtährigen zweizeiligen Gersten mit aufrechter Ähre und zur Zeit der Reife spreizenden Grannen waren in der Brauerei weniger beliebt, man zog dort das Korn der nickenden Gerste, dessen dünne Spelzen feine Falten, Kräuselung aufweisen, vor, schätzt dieses auch heute noch, verwendet aber doch mehr als früher auch dichtährige Gersten, bei denen man die Korngröße lobend hervorhebt. In England ist die Goldthorpe und Webbs grannen-

abwerfende Gerste verbreitet, in Mitteleuropa die Imperialgerste, die die Grundlage für verschiedene Züchtungen wie Nolc-Dregers Imperial C und frühreifende Imperial A, Fruwirths frühreifende Goldthorpe (Abb. 31 u. 32), Loosdorfer Brillant und andere gegeben hat; in Schweden findet man die Svalöfer Sorten, Svanhals, Primus und weitere.

Hafer. Durch den rispenförmigen Blütenstand ist der voll ausgeschoßte Hafer deutlich von den übrigen Getreidearten unterschieden. Die Rispe kann zur

Abb. 34. Avena sativa, Rispenhafer (Alb-Hafer) in Vollreife.

Fahne werden, wenn ihre Äste nach einer Seite hin hängen, die Basis der Rispenäste keine Verdickung aufweist, aber mehrere Äste daselbst auf eine kurze Strecke hin miteinander verwachsen sind. Die Teilung, die nach diesen beiden Rispenformen in Fahnen- (Abb. 33) und Rispenhafer (Abb. 34) erfolgt, hat man gerade in letzter Zeit weiter nach feinerem Aufbau der Rispe, Form und Behaarung des Kornes, Zahl der Körner im Ährchen und weiteren Merkmalen ausgebildet. Auch wenn keine Granne vorhanden ist, läßt sich die Frucht des Hafers leicht von jener der übrigen

Getreidearten unterscheiden, sie ist schmal und *bespelzt*; nackte Hafer, die in China gebaut werden, trifft man in Europa nur in botanischen Gärten.

Von allen Hauptgetreidearten wird das Korn des Hafers heute *am meisten verfüttert*, kleine Mengen werden von den Spelzen befreit und zu nahrhaftem Mehl — das in Norwegen zu Fladbrot verwendet, in Schottland auch zur Brotbereitung herangezogen wird — oder zu *Grütze* verarbeitet. Stroh und Spreu geben gute Futtermittel ab.

Das *Alter des Hafers als Kulturpflanze* steht gegen jenes des Weizens und der Gerste zurück, aber dennoch ist auch über die Anfänge der Kultivierung dieser Pflanze nichts Sicheres bekannt. Die Ägypter, Griechen, Römer kannten ihn zwar, bauten ihn aber nur sehr wenig, dagegen kennt ihn das Harbardslied der Edda aus der Sagenzeit des Nordens. Als die Germanen in die Geschichte traten, bildete er ihre Hauptfrucht. *Habermus*, heberîn brôt, war bis ins Mittelalter herauf ein verbreitetes Nahrungsmittel. Im deutschen Mittelalter war Hafer auch Rohmaterial der Bierbrauerei, in Nordamerika wird er zur Nährmittelerzeugung herangezogen. Körnicke hält es nach einem Rezept des griechischen Arztes Dieuches allerdings für wahrscheinlich, daß die Griechen schon mehrere Jahrhunderte vor Chr. den Haferbau kannten, auch Columella spricht von dem Bau von Avena als Grünfutter, aber verbreitet bauten Griechen und Römer die Pflanze nicht. Die Steinzeit liefert aus Mitteleuropa keine Funde von Hafer, erst die *Bronzezeit*: Pfahlbautenfunde schweizerischer Seen und Gräberfunde bei Wittenberg.

Das äußerst lästige Unkraut unserer Felder, der *Flughafer*, mit dichter brauner Behaarung der unteren Blütenspelze wird seit Hausknechts Forschungen als die *Stammform des Kulturhafers* angesehen, um so mehr, als *Körnicke*, durch mehrjährige Kultivierung von Wildhafer, Formen erhielt, die sich solchen des Kulturhafers nähern. Die jüngsten Forschungen *Trabuts* in Algier legen es aber nahe, daß die Kulturhafer von *mehreren* Urformen abstammen, die in Mitteleuropa verbreiteten von Avena fatua, die in Nordafrika und zum Teil in Südeuropa verbreiteten von Avena sterilis und Avena barbata.

Heute ist Haferbau durch ganz Europa hindurch zu treffen, besonders bevorzugt ist der Süden von Schweden und Norwegen, Schottland, Irland, der Osten Frankreichs, das Innere Rußlands und die gebirgigen Teile von Deutschland und Österreich-Ungarn. Hafer geht nicht weit nach Norden und nicht hoch ins Gebirge, die lange Lebensdauer hindert solches Vordringen; die höheren Ansprüche an Feuchtigkeit lassen ihn in trockenen Gegenden, besonders aber im Süden Europas gegenüber anderen Getreidearten zurückstehen. Im Gegensatz zu Roggen, der noch auf den leichtesten Böden gebaut werden kann, läßt sich Hafer auf gebundenen und nassen Böden heranziehen: „Roggen in den Klump, Hafer in den Sump".

Die Rispenhafer überwiegen in Mittel- und Nordeuropa, die steifhalmigeren Fahnenhafer in Südosteuropa. Von *Rispenhafern* schätzt man in Frankreich die dunkelkörnigen wie Brie, Houdan, Coulomnier, im übrigen Mitteleuropa die gelb- und die gelbweißkörnigen wie die Landsorten: Flandrischer, Duppauer, Fichtelgebirgs, Tula und die Züchtungssorten Strubes Schlanstedter, Beseler, Leutewitzer, Vilmorins

und Svalöfs Ligowo, Svalöfs Hvitling und andere. Oft wechselt die Vorliebe für die Farbe des Hafers auf engerem Gebiet; so weist Schweden im Süden und Norden mehr Weißhafer, in der Mitte mehr Schwarzhafer auf. Alle die genannten Haferſorten ſind Sommergetreide; Winterhafer iſt viel empfindlicher gegen Winterſchäden, beſonders gegen Erfrieren, und wird nur in warmen Lagen Mitteleuropas, und zwar außerhalb Frankreichs nirgends verbreiteter, gebaut.

Reis (Abb. 35). Wie der Hafer, beſitzt auch der Reis eine Riſpe, die Körner ſind beſpelzt, ähneln in den verbreiteteren gelbkörnigen Formen etwas den Gerſtenkörnern, ſind aber flacher und ohne oder mit ganz kurzer Granne. Seltener ſind Formen mit grauen, roten, braunen oder ſchwarzen Körnern. Als menſchliches Nahrungsmittel wird das ganze Korn verwendet, das aber zuerſt von den Spelzen befreit und poliert wird, dann weiß und glänzend erſcheint, wie wir es bei dem in der Küche verwendeten Reis zu ſehen gewohnt ſind. Reisſtärke, Reisſchnaps ſind verbreitete, aus dem Korn erzeugte Produkte, ſeltener wird Reisbier, das ſtark mouſſiert, gebraut. Reis wird nach Oppel Alwien ſchon 2356 v. Chr. aus China im Schu-king erwähnt.

Abb. 35. Oryza sativa, Reis; a Früchtchen, vergr. (Zeichnung von R. Oeſſinger.)

Reis war auch unter den fünf Pflanzen, die im alten China durch Umzüge alljährlich gefeiert wurden*). Daſelbſt und wohl auch in Indien — Erwähnung in der Attharweda — iſt Reis eine der älteſten Kulturpflanzen, die aber erſt zu Alexander des Großen Zeit ihren Weg zu unſerem Weltteil, Mitte des 17. Jahrhunderts nach Amerika fand. In Europa hat der aus den Sümpfen Indiens ſtammende Reis in Spanien, ſeit dem 16. Jahrhundert beſonders in Italien, und zwar in den Niederungen Oberitaliens und im Oſten Siziliens, feſten Fuß gefaßt und ſich auch an einigen Orten des öſterreichiſchen Küſtenlandes und Ungarns eingebürgert. Als Sumpfpflanze muß der Reis mit ſeinen unteren Teilen im Waſſer ſtehen; man kann ihn daher nur auf Flächen, die von Natur aus mit einer mäßig hohen Waſſerſchichte bedeckt ſind oder künſtlich mit einer ſolchen bedeckt werden, bauen. Die für den Menſchen unangenehmen Folgeerſcheinungen größerer ſtehender ſeichter Wäſſer, die ſich auch in Italien bald nach ſtärkerer Ver-

*) Heute gibt es auch in Japan das große Reisfeſt mit feierlichem Umzug aller am Reisbau und Reishandel beteiligten Zünfte nebſt ihren Schutzgöttern.

breitung des Reisbaus zeigten, haben zur Einschränkung seines Baus geführt, insbesonders in der Nähe größerer Orte.

Mais (Abb. 36) allein hat von den hier besprochenen Getreidearten die beiden Geschlechter auf verschiedene Blüten verteilt. Der steife starke Halm trägt in der Achsel eines der mittleren Blätter den weiblichen Blütenstand, der reif zum Kolben wird, oder in 2—3 mehr in mittlerer Höhe befindlichen Blattachseln je einen solchen Blütenstand und endet in der männlichen Rispe. Große Massen von Blütenstaub werden von den männlichen Blüten entlassen und vom Wind fortgeführt. Sie müssen, sollen sie befruchtend wirken, auf die Narben der weiblichen Blüten gelangen. Diese sind zuerst nicht sichtbar; mächtige Hüllblätter, die Lieschen, wickeln den weiblichen Blütenstand ein, lassen aber an der Spitze eine Öffnung frei, durch die sich später ein Büschel seidiger Fäden schiebt, die sogenannte Quaste. Diese Fäden sind die Narben, die von den heran-

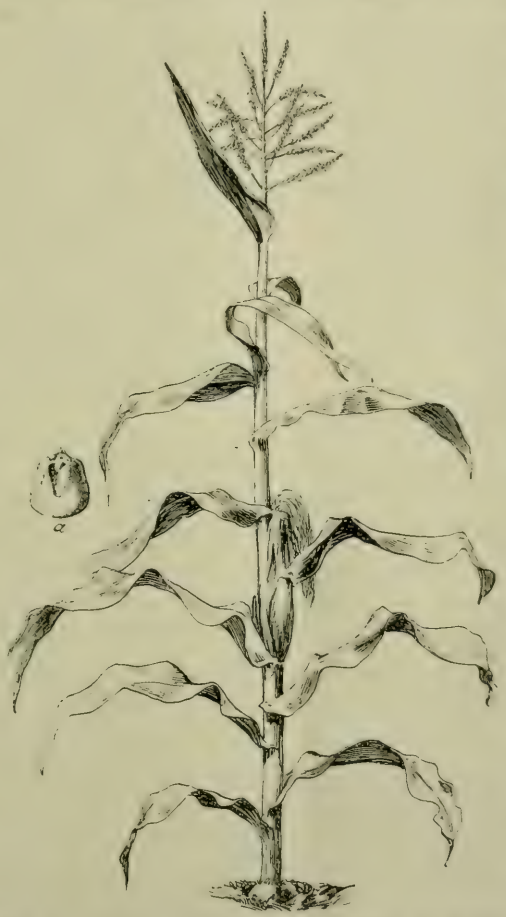


Abb. 36. Zea Mays, Ungarischer Mais. a = Korn, nat. Größe. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

gewachsenen sehr langen Griffeln emporgehoben werden, um sie dem pollenführenden Wind auszusetzen. Keines der Hauptgetreide bringt so große Körner, wie der Mais. Ihre Farbe ist eine mannigfaltige; neben dem häufigst anzutreffenden Gelb trifft man Weiß, Rot und Blau. Eine eigentümliche Erscheinung bietet der Harlekin-Mais, der durch Bastardierung verschiedener Maissorten entsteht. Man brachte Harlekin-Kolben zuerst aus Nordamerika zu uns und hielt sie für Kolben einer bestimmten Sorte. Erst die durch Nawaschin und Guignard vermittelte Bekanntschaft mit der sogenannten doppelten Befruchtung löste das Rätsel. Die Farbe des Kornes ist von der Farbe der Samenhaut und des Endosperms bedingt, und wenn das letztere nun, wie diese Forscher zeigten, auch so wie die Eizelle nach Vereinigung eines mütterlichen mit einem väterlichen Zellkern entsteht, so ist die Möglichkeit gegeben, daß unmittelbar nach Bestäubung einer Sorte mit anders gefärbtem Endosperm ein abweichendes, ein „Bastardendosperm" entsteht, das die Farbe des Kornes ändert. Stehen nun mehrere Sorten nebeneinander, so können die einzelnen Körner eines Kolbens von verschiedenen Befruchtungen stammen, und es kann der Kolben daher auch verschiedene Farben zeigen.

Vielfach ist die Nutzung des Maises. Daß das rasch austrocknende, schwer zu backende Maisbrot weniger beliebt ist, wurde bereits erwähnt; verbreiteter ist die Nutzung der Körner in Grützeform (Polenta der Italiener, mamaliga der Rumänen, hominy der Nordamerikaner, alles Breie aus grob zerkleinerten Maiskörnern). Mehl von entöltem Mais kommt als Maizena, Mondamin, für menschliche Ernährung bestimmt, in den Handel. Die Körner kleinkörniger Sorten werden geröstet genossen, unreife ganz kleine Kolben eingelegt, milchreife, besonders solche von Zuckermais, in Salzwasser gekocht gegessen. Sehr verbreitet ist die Verwendung der Körner als Schweine- und Geflügelfutter, zur Stärkemehlgewinnung und in der Brennerei, wenig jene in der Brauerei. Aus Mais kann man Öl gewinnen; die Lieschen werden zu Zigarettenpapier verarbeitet, das Stroh eingestreut oder meist auf besonderen Maschinen zerfasert und dann verfüttert, die Spindel verbrannt. Früher hatte man in Amerika in holzarmen Gegenden auch die ganzen Kolben als Feuerungsmaterial verwendet und einen Heizeffekt wie von hartem Holz erzielt. Ausgehöhlte Kolben werden gelegentlich als originelle Pfeifenköpfe verwendet. Unreifer, grüner Mais wird vor oder in der Blüte in großen Mengen als Futter benützt und besonders für Milchvieh geschätzt, wenn er bei diesem in Europa auch nicht eine so herrschende Verwendung findet, wie in Nordamerika, wo die Maissilotürme ein kennzeichnendes Merkmal der Milchviehställe geworden sind.

Zur Zeit der Entdeckung Amerikas war Mais bereits eine verbreitete Kulturpflanze und mit den religiösen Gebräuchen der Eingeborenen eng verbunden. Longfellow legte im »Song of Hiawatha« die indianische Sage vom Erscheinen des Maises nieder. Der personifizierte Mais sprach zu Hiawatha, dem Propheten der Indianer: „Lege mich an eine Stelle, wo mich der Regen erreichen und die Sonne erwärmen kann. Laß die Erde nur leicht und locker mich bedecken, doch halte die Würmer ab, daß sie meinen Leib nicht benagen, und die Raben, daß sie ihn nicht belästigen bis zu seinem fröhlichen Auferstehen im Sonnenschein." Nachdem Hiawatha dieses getan und im Sommer wiedergekehrt war, fand er ein Maisfeld vor, bei dessen Anblick er ausrief: „Das ist Mondamin, der Menschenfreund." Harshbergers Forschungen weisen auf Süd-Mexiko als Urheimat des Maises. Daß der bespelzte Mais, dessen Körner nach Entfernung der Lieschen nicht sichtbar, sondern ganz von den Spelzen eingeschlossen sind, die Stammform des Maises ist, hat wenig Wahrscheinlichkeit. Zea canina Watson wurde auch als Ausgangsform angesehen. Harshberger gelang es aber, durch den Versuch nachzuweisen, daß diese Form ein Bastardierungsergebnis von Mais und Teosinte, Euchlaena Mexicana Schrad. ist. Schon von Kolumbus nach Europa gebracht, hat der Mais von Spanien aus sich nach Italien und der Türkei verbreitet, und von dort aus gelangte er nach Mitteleuropa; Welschkorn, Türken sind Bezeichnungen, die auf diesen Übergang hinweisen. Das Neue Kräuterbuch von Hieronymus Bock erwähnt des Maises in Deutschland schon 1539: „Unser Germania wird bald Felix Arabia heißen, dieweil wir soviel fremder Gewächs von Tag zu Tag aus fremden Ländern in unsere Gegenden gewöhnen, unter welchen das groß Welschkorn nit das geringste ist." So wie der Weizen, den Kolumbus schon nach Amerika brachte, daselbst zuerst sehr wenig geschätzt wurde, so ging es auch dem Mais in Europa in der ersten Zeit nach seiner Einführung.

Südfrankreich, Südösterreich, Ungarn, Südrußland und die südlichen Halbinseln Europas bilden das hauptsächliche Maisanbaugebiet unseres Kontinents, soweit Körnergewinnung in Betracht kommt. Der Bau von Körnermais hat sich aber auch nördlicher gezogen und in geschützten tieferen Lagen Anwert gefunden; vereinzelter Anbau reicht in Deutschland bis auf die Sandböden der Mark. Als Grünfutterpflanze wird Mais auch in Norddeutschland noch häufiger gebaut. Bei der üblichen Teilung der Kulturpflanzen des Ackers in Getreide, Futterpflanzen, Hülsenfruchter, Hack- und Handelspflanzen findet der Buchweizen (Polygonum fagopyrum, Abb. 37 u. 38) keine passende Stellung. Man reiht ihn an die Getreidearten an, obwohl er nicht zu den Gramineen gehört, wie alle übrigen Pflanzen dieser Gruppe, sondern zu den Konvolvulazeen. Wie bei den übrigen Getreiden ist aber auch bei ihm die Nutzung der mehlhaltigen Körnerfrüchte die Hauptnutzung. Maximowicz fand Buchweizen wild am Amur in Dahurien. Nordchina, Südsibirien, Turkestan gilt als die Heimat dieser Pflanze, und bei den Einfällen asiatischer Volksstämme in Europa wurde er daselbst verbreitet. Auf diesen Ursprung deutet wohl auch der Name Heidenkorn, der auf Heiden (Nichtgläubige), nicht auf die Heide verweist, die heute allerdings ein beliebter Standort für Buchweizen ist. Ob Taterkorn auf Tataren weist oder auf Zigeuner, die in Norddeutschland ja Tatern genannt werden, ist unentschieden. Entgegen dieser Ansicht späten Eintritts nach Europa, hielt Kerner einen viel früheren Bau der Pflanze für wahrscheinlich, da er Stellen bei Plinius, die für Roggen in Anspruch genommen worden, auf Buchweizen deutet. Erste urkundliche Erwähnung der Pflanze fand Höck für Schwerin

Abb. 37. Polygonum Fagopyrum, Buchweizen. a) Frucht, nat. Größe. (Zeichnung v. H. Hahn.)

Abb. 38. Polygonum Fagopyrum, Buchweizen. (Zeichnung von W. Jakobs.)

aus dem Jahr 1413. Das Korn, ein Nüßchen, eine Frucht, hat der Pflanze den deutschen Namen Buchweizen gegeben, da es in der Form der Buchecker ähnelt (Abb. 37a). Es wird hauptsächlich in Grützeform zur menschlichen Ernährung herangezogen. Die Sprachgrenze in Tirol fällt mit der Verwendung von weißem und schwarzem Plenten (von Polenta), also mit dem Gebrauch von Maisgrütze und Buchweizengrütze zusammen. Andere Nutzungen der Pflanze sind jene der Körner als Futter, dann der ganzen unreifen Pflanze als Grünfutter. Die sogenannte Buchweizenkrankheit, die man nach Verfütterung der Körner in einzelnen Fällen beobachtet hat, wird von Fischer auf einen Farbstoff der Fruchtschale zurückgeführt; schalenlose Körner erwiesen sich als unschädlich.

Aus dem Buchweizenkorn wächst nach Entfaltung der gelblich- oder rötlichgrünen Keimblätter die Pflanze mit glasig sprödem Stengel heran, der bei sehr leichtem Hagel schon empfindlich geschädigt wird. Der Buchweizen ist raschlebig, so daß er trotz seiner ausgesprochenen Frostempfindlichkeit noch in höheren Lagen als Hauptfrucht, in tieferen als Nachfrucht nach Getreide gebaut werden kann. Moor und Heide sind bevorzugte Standorte, und dort findet man auch den Wanderbienenbetrieb, bei dem die Bienenstöcke auf Wägen stehen und immer wieder in die Nähe blühender Buchweizenfelder gebracht werden, die ihnen in den weiß mit rosa gefärbten Blütchen reichlich Honig bieten. Die Blüte zeigt in ihren von Hildebrand aufgedeckten Bestäubungsverhältnissen jene Besonderheit, die man dimorphe Heterostylie nennt. Bei einem Teil der Pflanzen, den kurzgriffeligen, sind die drei Narben in halber Höhe der Staubblätter, bei einem anderen Teil, den langgriffeligen, ragen die Narben um die ganze Länge der Staubblätter über die Beutel hervor. Die Bestäubung, die durch Insekten bewirkt wird, bringt hauptsächlich Blütenstaub aus kurzgriffeligen in langgriffelige Blüten oder umgekehrt, da bei Insektenbesuchen in kurzgriffeligen Blüten jene Stelle der Insekten mit dem Griffel in Berührung kommt, die in langgriffeligen mit Blütenstaub bedeckt wurde. Solche Bestäubung zwischen Blüten mit verschiedenen langen Griffeln wird als legitime bezeichnet und gibt den besten Fruchtansatz. Bei der illegitimen Bestäubung zwischen langgriffeligen Blüten oder zwischen kurzgriffeligen Blüten je untereinander wird geringer Ansatz erzielt, noch geringerer, wenn überhaupt, bei Selbstbestäubung.

2. Kapitel: Die Hülsenfruchter.

Der botanische Begriff Hülsenfruchter oder wie allgemein, wenn auch weniger zutreffend gesagt wird, Hülsenfrüchte, ist ein viel weiterer als der landwirtschaftliche. Botanisch gehören Schmetterlingsblütler, Cäsalpiniazeen und Sinnpflanzen zu den Hülsenfruchtern, landwirtschaftlich werden dazu nur jene Pflanzen der botanischen Untergruppe der Schmetterlingsblütler gerechnet, deren mehlhaltige Samen genutzt werden. Auch die Hülsenfruchter liefern gleich dem Getreide in ihren Samen wertvolle menschliche Nahrungsmittel; Blattgetreide hat man sie neben dem Halm-

Hülsenfruchter

KOSMOS GESELLSCHAFT DER NATURFREUNDE STUTTGART

1. Blaue Lupine (Lupinus angustifolius). 2. Weiße Lupine (Lupinus albus). 3. Gelbe Lupine (Lupinus luteus). 4. Ackerbohne (Vicia faba); a Same der kleinen, b Same der großen Ackerbohne. 5. Grünsamige Viktoria-Erbse (Pisum sativum); a Same der grünsamigen, b Same der gewöhnlichen Viktoria-Erbse

(Aquarell von R. Oeffinger)

getreide genannt. Der Abstand in der Bedeutung der beiden Gruppen ist aber zugunsten des Getreides ungemein groß. Die Verwendbarkeit der Körner der Hülsenfruchter ist weniger mannigfach, ihre Beliebtheit als Nahrungsmittel steht weit hinter jener der Getreide zurück, und demgemäß ist auch die diesen Pflanzen gewidmete Fläche ganz bedeutend geringer als die für Getreide verwendete: sie bildet nur einen kleinen Bruchteil davon.

Während die Getreide teils bei der menschlichen Ernährung eine wichtige Rolle spielen, teils wichtige Rohstoffe für die Industrie abgeben, fehlt letztere Nutzung bei den Hülsenfruchtern — Soja ausgenommen — und zur menschlichen Ernährung werden sie in viel geringerem Grad und mit mehr Schwierigkeiten herangezogen. Diese Schwierigkeiten liegen schon in der Unverwendbarkeit des Mehles der Hülsenfruchter zur Bereitung eines Brotes von gutem Geschmack. Wenn Hülsenfruchtmehl schon zur Brotbereitung herangezogen wird, so geschieht dies nur nach Mengung mit Getreidemehl. Aber auch bei Bereitung von breiartigen und anderen Speisen stören Eigentümlichkeiten der Samen. Sie werden erst nach längerem Kochen weich, brauchen daher viel Feuerungsmittel bei der Zubereitung, ja unter bestimmten Verhältnissen steigert sich diese Eigentümlichkeit derart, daß man von Hartkochen spricht. Hülsenfruchtsamen sind aber auch schwerverdaulich und werden besonders von Leuten mit sitzender Lebensweise schlecht vertragen. Da die hauptsächliche Ursache der schlechten Verdaulichkeit die Samenschalen sind, hat man mit Vorteil deren Entfernung vorgenommen und bringt geschälte Hülsenfruchtsamen, besonders Erbsen, Linsen, in den Handel. Oder man geht noch weiter und vermahlt nach Entfernung der Schalen den Inhalt, schließt ihn durch Dämpfen auf und erhält so verdaulichere und rascher zubereitbare Nahrungsmittel, als deren bekanntestes wohl noch immer die Konserve des Deutsch-französischen Krieges, die Erbswurst, gilt.

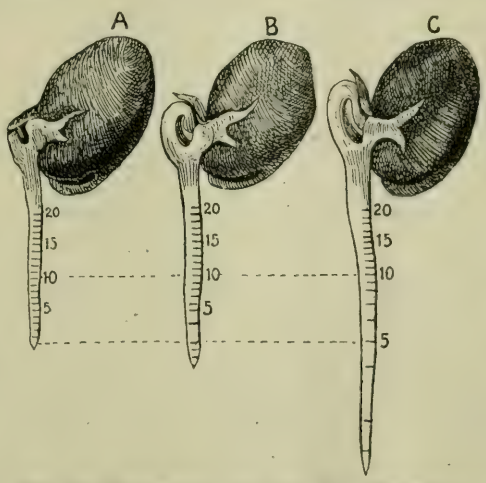


Abb. 39. Keimpflanzen von Vicia faba, Ackerbohne. Die 20 Tuschstriche auf der Wurzel von A werden bei Streckung der Wurzel ungleich auseinandergezogen. (Zeichnung von H. Hahn.)

Hinsichtlich der Versendungs- und Transportfähigkeit stehen die Körner der Hülsenfruchter jenen der Getreidearten nicht nach. Die Kultur dieser Pflanzen ist auch gleich jener der Getreidearten einfach und erfordert keine außergewöhnlichen Aufwendungen oder besonders gute Böden. Die Erträge sind weniger gleichmäßig als jene der Wintergetreidearten, aber wenn nicht Schädlinge verheerend auftreten, ist dieses Schwanken in den Erträgen weniger erheblich, als meist angenommen wird, und bewegt sich ungefähr in der Höhe der Ernteschwankungen der Sommergetreide. In der Fruchtfolge kommen zwei Eigentümlichkeiten der Hülsenfruchter besonders zur Geltung: die dichte Beschattung des Bodens und die Eigenschaft der Stickstoff-

sammlung. Beides zusammen bewirkt, daß die Hülsenfruchter sehr gute Vorfrüchte für Getreide abgeben. Die starke Beschattung, die besonders beim Bau der Hülsenfruchter zu Futter oder Gründüngung zur Geltung kommt, läßt das Unkraut weitgehend unterdrücken.

Haben die Getreidearten die bei der Keimung notwendigen Reservestoffe im Endosperm abgelagert, so müssen sie bei den Hülsenfruchtsamen, denen Endosperm ganz oder nahezu fehlt, anderswo gesucht werden. Bei ihnen sind es Teile des Keimlinges selbst, ganz besonders seine Keimlappen, in denen die Aufspeicherung geschieht, und naturgemäß ist der Keimling bei ihnen auch mächtig ausgebildet. Wie wichtig die Keimlappen bei den Hülsenfruchtern für die erste Ernährung und erste Entwicklung der Pflanzen sind, haben Versuche von Portheim an der Wiener biologischen Anstalt schön gezeigt. Die Größe der aus gleich schweren Samen erwachsenen Pflanzen nahm immer mehr zu, je nachdem beide Keimlappen, nur einer davon, ein Stück eines solchen abgetrennt oder der Keimling unverletzt gelassen worden war. Helene Jakobi beobachtete, daß eine derartige Entfernung der Keimlappen das erste Wachstum beschleunigt, was für die Pflanze gewiß nützlich wäre, da sie den Mangel an Reservenahrung durch früher einsetzende Assimilation aufwiegen kann. Meist, so bei allen Pflanzen mit unter der Erde bleibenden Lappen, aber auch bei der Vietsbohne (Abb. 41) mit oberirdisch sich entfaltenden, schrumpfen diese auch nach erfolgter Keimung ein, die Hülle ist nach Verbrauch der Nahrung bedeutungslos geworden. Einige Hülsenfruchter, und zwar Lupine, Serradelle und Soja, verlangen von den Keimblättern eine doppelte Rolle, zuerst sollen sie als Speicher-, dann aber als Assimilationsorgane dienen; die Keimblätter dieser Pflanzen ergrünen denn auch während ihrer oberirdisch erfolgenden Entfaltung. Keimpflänzchen jener Arten, welche die Keimblätter oberhalb der Erde entfalten, schieben diese durch die Erde empor, eine beträchtliche Leistung; die Samenschale ist während der Quellung oder bald nachher geplatzt, die Schale wird aber meist mit emporgehoben. Bei jenen Arten, die unter der Erde bleibende Lappen

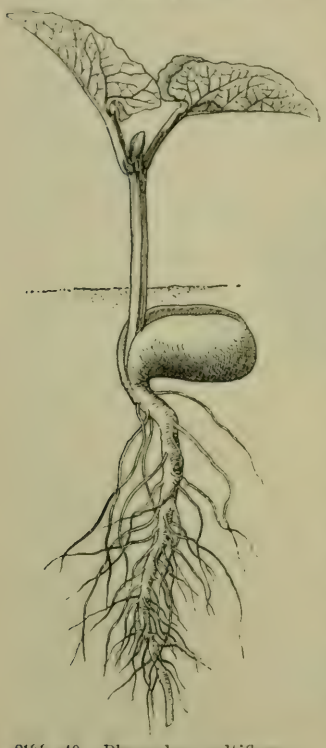


Abb. 40. Phaseolus multiflorus, Feuerbohne, unterirdisch entfaltete Keimlappen. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

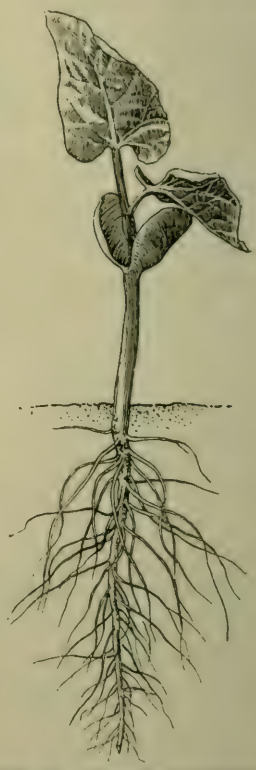


Abb. 41. Phaseolus vulgaris, Busch- oder Vietsbohne, Fisole, oberirdisch entfaltete Keimlappen.

besitzen, wird die Samenschale auch frühzeitig gesprengt, sie bleibt um die Keimlappen, und das Knöspchen zieht sich zwischen dem Lappen heraus und wächst

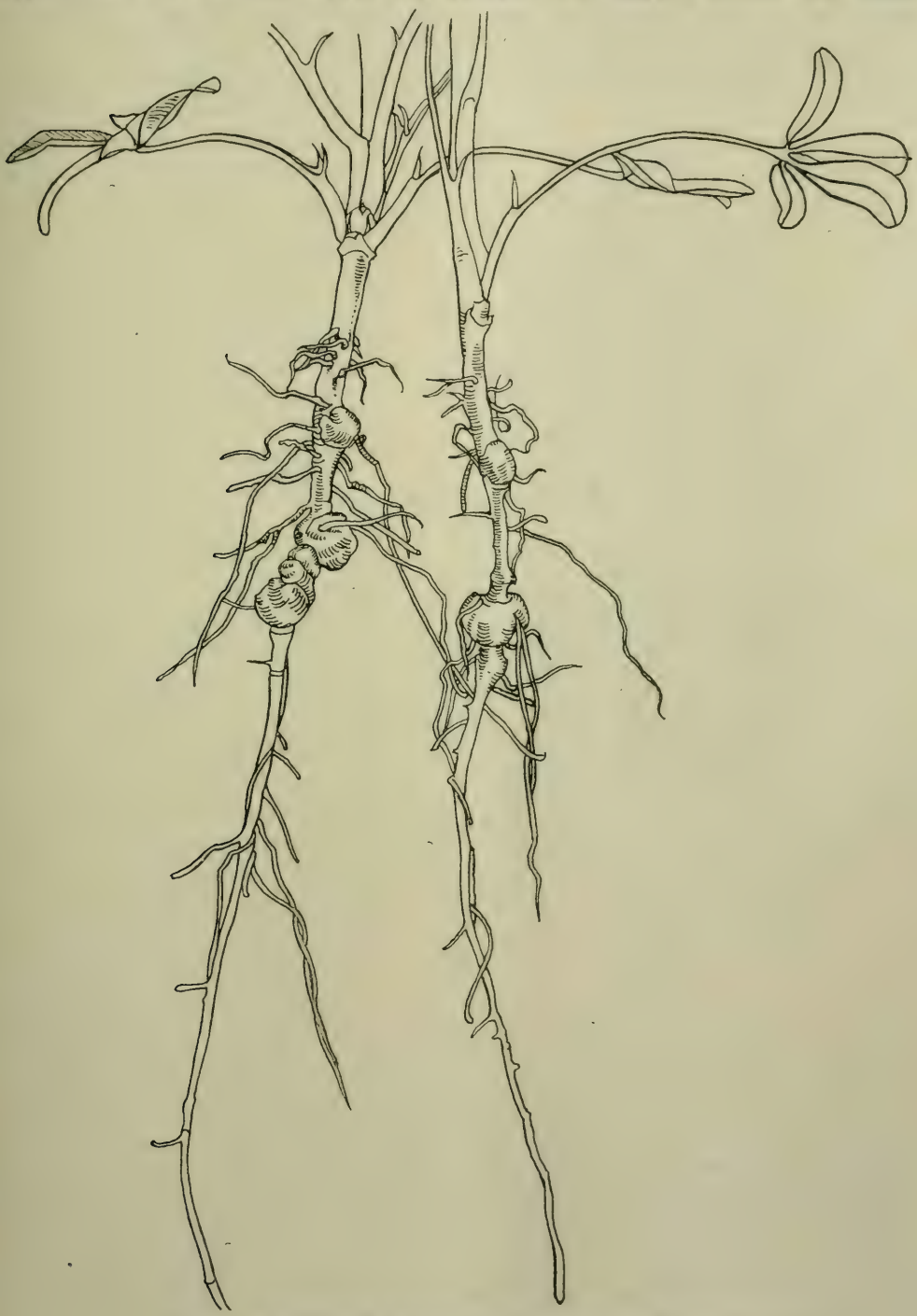


Abb. 42. Gelbe Lupine, Wurzelknöllchen. (Zeichnung von H. Hahn.)

empor (Abb. 39 und 40). Nur eine Wurzel wird bei der Keimung entsendet, die Hauptwurzel, die sich als Pfahlwurzel weiter entwickelt. Die Hülsenfruchter lassen sich, wie ich feststellte, nach der schließlichen Ausbildung ihres Wurzelsystems in mehrere Gruppen bringen. Bei der Lupine, wohl dem ausgesprochensten Tiefwurzler unter den (kultivierten) Hülsenfruchtern, ist die Hauptwurzel, die sehr leicht Hindernisse überwindet, mit unregelmäßig verteilten Nebenwurzeln besetzt, die sich nicht weit seitlich erstrecken und sich nicht später weiter verzweigen (Abb. 42). Von Lupine, Fisole und Soja abgesehen, zeigen alle übrigen Hülsenfruchter, deren hier gedacht wird, eine Hauptwurzel, die nicht so dick und kräftig wie bei der Lupine ist, aber immerhin als Hauptwurzel deutlich überwiegt und Hindernisse gut überwindet. Nebenwurzeln sind viel reichlicher vorhanden, verzweigen sich reichlich und zeigen in ihrer Entwicklung jene bei homologen Organen verbreitete Periodizität, wonach zuerst schwächere kürzere, dann immer stärkere längere Teile gebildet werden und dann wieder schwächere kürzere. Denkt man sich die Nebenwurzeln alle in ihrer natürlichen Länge von der Hauptwurzel aus ausgebreitet, so bildet die umgrenzte Fläche zwei mit der Basis gegeneinandergestülpte Dreiecke. Bei Fisole und Soja tritt die Hauptwurzel weniger deutlich hervor, lange Nebenwurzeln, die sich vielfach verzweigen, werden entsendet, und einzelne davon entwickeln sich so mächtig, daß sie die Hauptwurzel an Üppigkeit erreichen oder übertreffen, die bei diesem Typus am leichtesten durch Hindernisse abgelenkt wird und daher nur selten senkrecht herabwächst.

Abb. 43. Rotklee, Wurzelknöllchen. (Zeichnung von H. Hahn.)

An den Wurzeln der Hülsenfruchter- und Kleearten finden sich Auswüchse, auf die man schon frühzeitig aufmerksam geworden ist, die man aber nicht deuten

konnte: die Wurzelknöllchen (Abb. 42, 43 u. 44). Anderseits war es schon bei den Römern bekannt, daß die Hülsenfruchter sich für die Ernährung der ihnen folgenden Früchte auffallend günstig verhalten. Bei Plinius findet man Stellen, die das Erfassen dieser Besonderheit deutlich erkennen lassen: „Der Boden, auf dem Bohnen gebaut, freut sich, gleich als ob er eine Düngung erhalten habe." — „Man soll den Spelt säen, wo vorher Luzerne, Wicken oder Bohnen gestanden haben." Die Verbindung zwischen der Erscheinung der Knöllchenbildung und jener des besonderen Verhaltens als Vorfrucht wurde durch die Forschung von Hellriegel und Wilfarth 1885 hergestellt. Diese Forscher wiesen die Fähigkeit der Hülsenfruchter nach, ungebundenen Stickstoff der Luft unter Mitwirkung von Bakterien (Bacterium radicicola Prazmowski, Rhizobium leguminosarum Frank), die in den Knöllchen leben, zu ihrer Ernährung zu verwerten, „Stickstoff zu sammeln". Nobbe und Hiltner hatten dann festgestellt, daß nicht eine Bakterienform bei allen Hülsenfruchtern tätig ist, sondern zwei Gruppen von Hülsenfruchtern unterschieden werden können, deren jede eine eigene Art von Knöllchenpilz besitzt, einerseits Lupine, Serradelle und Soja, andererseits die übrigen Hülsenfruchter. Bei ersteren ist Rhizobium Beijerinckii tätig, bei letzteren Rhizobium radicicola.

Abb. 44. Erbse, Wurzelknöllchen. (Zeichnung von H. Hahn.)

Man hatte das Verhältnis zwischen Hülsenfruchtern und den Bakterien ursprünglich als ein symbiotisches aufgefaßt, bei dem den Hülsenfruchtern gebundener Stickstoff zur Verfügung gestellt wird, während den Bakterien Kohlenhydrate geliefert werden. Hiltner hat später gezeigt, daß nicht immer ein symbiotisches Verhältnis vorliegt. Bei sehr geringer Kräftigkeit oder Virulenz der in die Wurzel eingedrungenen Bakterien werden diese sofort von den Hülsenfruchtern resorbiert, es bleibt Knöllchenbildung und weitere Stickstoffsammlung aus. Bei besonders großer Kräftigkeit, wie sie in Versuchen beobachtet worden ist, kann die Stickstoffsammlung auch ganz unterbleiben; die Bakterien leben nur von dem Hülsenfruchter und ver-

wandeln sich nicht in Bakteroiden. Der gewöhnliche Fall der mittleren Virulenz führt zur Verwandlung der Bakterien in Bakteroiden, die gegen vollständige Resorption geschützt sind und von denen nur aussprossende Plasmateile durch die Pflanze aufgenommen werden, wodurch dieser Stickstoff zugeführt wird. Kürzlich hat Lemmermann den Versuch gemacht, den von Hellriegel festgestellten Unterschied in der Ernährung von Gräsern und Hülsenfruchtern weiter zu begründen. Gräser zeigen stärkere Wasserdurchströmung und besitzen daher ein größeres Vermögen, im Wasser gelöste Nährstoffe sich anzueignen. Für die Hülsenfruchter wird nun ein Ausgleich dadurch geschaffen, daß ihre Wurzeln mehr Säure ausscheiden, daher — worauf schon Dietrich hinwies — mehr Mineralnährstoffe liefern, daß ihre Wurzeln leichter in den Boden dringen, sowie endlich, daß sie in den Bakterien der Knöllchen Helfer für die Versorgung mit Stickstoff besitzen.

Die Versuche Hellriegels legten es nahe, eine künstliche Zufuhr von geeigneten Bakterien, eine Impfung, zu versuchen, und eine solche wurde auf Hochmoorboden zuerst von Salfeld, auf mineralischem Boden zuerst von mir in Mödling durchgeführt. Die damals vorgenommene Impfung mit Erde von einem Feld, das einen guten Bestand des betreffenden Hülsenfruchters getragen hatte, wurde dann durch die Impfung mit Reinkulturen vielfach verdrängt, besonders als Hiltner auf die Virulenz der in solchen Kulturen enthaltenen Bakterien Rücksicht nahm. Immerhin hat sich die Erdimpfung auch heute noch erhalten und sie hat sich in einzelnen Fällen selbst der Impfung mit Reinkulturen als überlegen erwiesen. In der gewöhnlichen Fruchtfolge einer Wirtschaft hat die Impfung mit an die betreffende Art angepaßten Bakterien weitaus nicht so durchschlagende Erfolge gegeben, wie bei Neueinführung eines bisher nicht gebauten Hülsenfruchters. Dort, wo in Europa Lupinen oder Serradella oder in Spanien und Nordafrika Sulla auf einer Wirtschaft erst eingeführt wurden, erzielte man mit der Impfung geradezu glänzende Erfolge.

Bei einem der Hülsenfruchter, bei der zu den kleeartigen Futterpflanzen zu rechnenden eben genannten Sulla, wurden von Mottareale neben den Knöllchen noch andere Gebilde, die als ovale Scheiben auftreten, beobachtet. Man schreibt ihnen Kalkabsonderung und Wasserspeicherung als Aufgabe zu.

Die Achse bildet bei einem Teil der Hülsenfruchter, bei Erbse, Linse, Wicke und Ackerbohne, oberhalb der Keimblätter an zwei Stellen je ein Blatt mit feinen Nebenblättern nur rudimentär aus. Dann folgen bei diesen Pflanzen die Laubblätter, die sich aus einer Anzahl gegenständiger Blättchen und dem Blattstiel zusammensetzen. Bei Lupinen folgen oberhalb der Keimblätter gleich die ausgebildeten, bei ihnen fingerförmigen Laubblätter (Abb. 42), dagegen trägt die Achse von Fisole und Soja oberhalb der Keimblätter zuerst gegenständig ein paar einfache, einscheibige Blätter (Abb. 41) und dann folgen erst die bei diesen Pflanzen aus drei Blättchen bestehenden Laubblätter. Bei ihrer weiteren Entwicklung zeigt die Achse der Hülsenfruchter, ob sie sich vollkommen selbständig erhalten kann oder ob dieses Aufrechtbleiben nur in größeren Beständen dadurch möglich wird, daß die Pflanzen sich mit den Ranken, in die der Blattstiel solcher Arten ausläuft, aneinanderklammern, oder ob endlich ein Winden eintritt.

Die Ranken können sich nach allen Richtungen hin krümmen und beginnen mit der wirksamen Krümmung, sobald sie einen festen Gegenstand berühren, dadurch, daß an der der Berührungsstelle entgegengesetzten Seite das Wachstum rascher erfolgt. Als Ranken sind Teile der Fiederblätter ausgebildet. Bei dem punischen Kicher sehen wir ein vollständiges, unpaariges Fiederblatt, das seitlich mit Blättchen besetzt ist; auch der Blattstiel endet bei ihm in ein solches. Dagegen sehen wir bei vielen anderen Hülsenfruchtern mit Fiederblättern das endständige zu einer Spitze oder häufiger zu einer Ranke umgebildet und bei einigen der Hülsenfruchter aus der Gruppe der Viciae auch die beiden äußersten Seitenblättchen zu solchen umgewandelt. Anders erfolgt das Emporsteigen windender Hülsenfruchter, wie wir es bei Formen der Fisole, der Feuer-, Fasel-, Mond- und Langbohne finden. Solche windende Pflanzen steigen nur an senkrechten oder schwach geneigten Stützen empor und bedürfen dazu keines besonderen Reizes. Ihr Winden ist durch das stärkere Wachsen einer seitlichen Kante der Achse bedingt, und da bei einer Art immer nur eine bestimmte Seite, die linke oder rechte, stärkeres Wachstum zeigt, erfolgt auch das Winden bei derselben Art immer in bestimmter Drehungsrichtung, so von rechts unten nach links oben bei Hopfen, von links unten nach rechts oben bei Fisole oder dem Ackerunkraut, der Ackerwinde.

Die Blätter der Hülsenfruchter sind, wie bereits erwähnt worden ist, aus mehreren Blättchen zusammengesetzt. Die erst entwickelten Laubblätter sind bei jenen Hülsenfruchtern, die Fiederblätter tragen, einfacher zusammengesetzt als die späteren und tragen dort, wo die späteren eine Ranke besitzen, nur eine Stachelspitze. An der Ansatzstelle des Blattstieles an der Achse und an der Ansatzstelle der Blättchen besitzen die Hülsenfruchtblätter Gelenke, die es ihnen ermöglichen, Bewegungen auszuführen, die bei fortgeschrittener Entwicklung schön zu beobachten sind (Abb. 45). Bei Lupinen dreht sich die Blattfläche vor- und nachmittags derart, daß sie senkrecht zu den Sonnenstrahlen steht, sie fängt möglichst viele von diesen auf. Mittags sowie abends senken sich die Blättchen und verkleinern so die Fläche, die mittags bei zu starker Bestrahlung geschädigt werden könnte und nachts zu stark Wärme durch Ausstrahlung abgeben würde. Bei Fisolen klappt mittags das Mittelblättchen gegen die beiden andern, senkt sich abends herab und bewirkt so in beiden Fällen Verringerung der bestrahlten oder ausstrahlenden Fläche. Während der übrigen Tageszeit dreht sich meist nur das Mittelblättchen derart, daß es wie bei Lupine möglichst stark bestrahlt wird. Stahl findet den Wert der Verringerung der ausgesetzten Oberfläche nicht so wie Ch. und Fr. Darwin in der Herabsetzung der Wärmeausstrahlung, sondern in der Verringerung der Taubildung und dadurch geringeren Störung der Transpiration.

Die Blüten sitzen einzeln (oder zu wenigen) beisammen, wie bei Erbse, Wicke und Linse, oder aber es sind je mehrere zu Trauben vereint, wie bei Ackerbohne, Lupine, im oberen Teil bei Fisole oder Vietsbohne, Feuerbohne und Soja. Nur bei Soja sind die Blüten unscheinbar und versteckt; sie sind eng an die Achse geschmiegt und von den Laubblättern überdacht. Die übrigen Hülsenfruchter zeigen ihre Blüten deutlich, und die Mehrzahl läßt sie recht auffällig werden. Diese Auffälligkeit wird durch lebhafte Farben, Größe und Häufung (man denke an die Feuerbohne) oder doch durch

eines dieser Mittel erreicht, oder auch durch Farbenkontraste, wie sie die schwarzen Flecken auf weißem Grund der Ackerbohnenblüte (Tafel Hülsenfruchter 4) bieten. Auch der Bau der Blüten trägt schon zur Auffälligkeit bei. In der Vorderansicht ist es das mächtige, nach aufwärts geklappte, große, mittlere Blütenblatt, das bezeichnend die Fahne genannt wird, das die Blüte auffällig macht, von den Seiten die großen gewölbten seitlichen Blätter, die Flügel. Wer immer von Befruchtung der Blüten durch Insekten gehört hat und der Ansicht ist, daß nicht bloß der Geruch anlockt, vermutet bei der Blüte der Hülsenfruchter schon wegen der Auffälligkeit besondere Eignung für solche Befruchtungsart.

Die genaue Untersuchung der Blüheinrichtung hat gezeigt, daß die Blüten an ihrem Grund Nektar bergen und daß die beiden unteren miteinander zum Schiffchen verwachsenen Blütenblätter und die Flügel so angeordnet sind, daß sie durch besuchende Insekten leicht bewegt werden können. Will nun ein Insekt den Rüssel in den Nektar der Blüte tauchen, so drängt es, auf den Flügeln sitzend, mit dem Kopf nach vorn und drückt dabei mit den Füßen die Flügel nieder. Mit den Flügeln ist aber nun das Schiffchen gelenkig verbunden und wird auch herabbewegt; da nun die Geschlechtssäule in ihrer Lage bleibt, so taucht ihre Spitze, wenn das Schiffchen vorne vollständig offen ist, daselbst hervor (Klappeinrichtung), wobei das Emporbringen des Blütenstaubes durch steife Haare unter dem Narbenkopf gefördert werden kann; in diesem Fall spricht man von Bürsteneinrichtung. Besitzt das Schiffchen an der Spitze nur eine kleine Öffnung, so drückt die Säule nur Pollen, der sich oberhalb der aufgesprungenen Beutel angesammelt hat, bei der Öffnung heraus (Pumpeinrichtung). Klapp-, Bürsten- und Pumpeinrichtung, für die uns die mehr zu den Futterpflanzen zu rechnende Serradelle, die Vietsbohne und die Lupine je ein in gleicher Folge genanntes Beispiel geben, sind von Delpino in ihren Leistungen erkannt und benannt worden. Daß der Narbenkopf über die Beutel emporragt, demnach bei der Bewegung des Schiffchens zuerst mit dem Insekt in Berührung kommt, sowie daß bei mehreren Hülsenfruchtern ein Kranz von Haaren unter der Narbe den Zutritt von eigenem Pollen erschwert, weist auch auf Begünstigung der Fremdbestäubung hin.

Abb. 45. Tag- und Nachtstellung der Fisolenblätter. Links Nacht-, rechts Tagstellung. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Für einige Hülsenfruchter wurde aber schon von Darwin durch Versuche gezeigt, daß Selbstbestäubung ohne Insektenhilfe zu befriedigender Befruchtung führt. In Mödling und in Meran hatte ich nun die ganze Reihe der Hülsenfruchter auf diese Verhältnisse hin untersucht, und in Hohenheim wiederholte ich diese Versuche unter wieder anderen klimatischen Verhältnissen. Immer

war — von Feuerfisole abgesehen, die widersprechende Ergebnisse lieferte[1]) — das Ergebnis, daß die Hülsenfruchter auch bei Ausschluß von Insekten normalen Ansatz zeigen und daß sich aus den derart erhaltenen Samen normale Pflanzen entwickeln. Die typische für Fremdbefruchtung geschaffene Blüte läßt demnach jedenfalls Selbstbestäubung ungehindert wirken.

V. Kirchner wiederholte bei einigen der Hülsenfruchter die Versuche, kam bei ihnen zu gleichem Ergebnis und bezog auch Kleearten in die Beobachtungen ein, wobei sich nebenbei das interessante Verhalten zeigte, daß einige der letzteren, die als einheitliche Arten gelten, in verschiedenen biologischen Formen vorkommen, die sich durch verschiedene Lebensdauer in ein- und mehrjährige unterscheiden. V. Kirchner kommt zu dem Schluß, daß bei einjährigen Hülsenfruchtern und Kleearten Selbstbestäubung durchaus wirksam ist, mehrjährige bei solcher keinen Ansatz liefern.

Abb. 46. Pisum sativum, Erbse.

Die Kenntnis der Blüteneinrichtung genügt demnach nicht zur Entscheidung darüber, welche Befruchtungsart bei einer Pflanzenart in Erscheinung tritt. Die Versuche mit Einschluß hatten die Möglichkeit wirksamer Selbstbestäubung dargetan, weitere Versuche, die ich ausführte, haben die Rolle der Hülsenfruchter als Fremdbefruchter aber noch weiter eingeengt, indem sie zeigten, daß auch bei ungehindertem Abblühen Fremdbefruchtung sehr selten eintritt. Diese Versuche wurden von mir sowohl durch mehrjährigen Bau von mehreren, sehr voneinander abweichenden Formen einer Art, die Form mit der Reihe wechselnd, ausgeführt als durch Beobachtung der Nachkommenschaft von spontan abgewichenen Individuen, die in Feldbeständen aufgefunden worden waren. Die in Reihen gebauten Pflanzenformen erhielten sich bei mehreren Arten rein, die spontanen Variationen gaben entweder nur — oder in einem Fall überwiegend — Pflanzen, die die gleiche Abweichung zeigten. Dies wäre bei einigermaßen regerer wirksamer Fremdbestäubung nicht möglich gewesen, da die einzelne abweichende

[1]) Die Widersprüche wurden später erklärt, als v. Wettstein und Andere Vorkommen ein- und mehrjähriger Individuen festgestellt hatten.

Pflanze ja von einer erdrückenden Menge normaler umgeben war. Bei der Erbse war immer darauf verwiesen worden, daß in Mitteleuropa die Insekten ihrer Heimat fehlen, die den Blütenmechanismus in Bewegung setzen können. Aber Lock auf Ceylon und Howard in Indien beobachteten nicht häufiger Bastardierung als wir in Europa, wo solche ja auch in seltenen Fällen als Ausnahme eintritt.

Die Reife der Früchte und Samen verläuft bei allen Hülsenfruchtern recht ungleich; immer sind die erst abgeblühten Blüten schon zu reifen oder fast reifen Früchten herangewachsen, wenn andere Teile der Pflanze noch eben blühende Blüten aufweisen. Während der Reife wächst zuerst die Hülse bis fast zur vollen Größe heran, dann erst setzt bei den Samen stärkeres Wachstum ein. Die zur größten von ihnen erreichbaren Größe herangewachsenen Samen sind weich und grün. Sie beginnen dann bald, vom Nabel aus behältern. — Die wirtschaftliche Nutzung der gebauten Hülsenfruchter wird nicht nur durch die ungleichzeitige Reife der Früchte ungünstig beeinflußt, sondern auch durch das leichte Aufspringen der Hülsen, begleitet von einem Ausschnellen der Samen, das die letzteren weit, bei Lupinen 3—4 m weit werfen kann.

Abb. 47. Pisum sativum. Grünsamige Viktoria-Erbse. Zuchtgarten Hohenheim. Mitte Juni.

gehend, die endgültige Färbung zu zeigen, verringern dann durch Wasserabgabe ihr Volumen und werden dabei härter. Während der Reife treten, wie Pfennig und Wassilieff zeigten, stickstoffhaltige und stickstofffreie Stoffe aus den im Wachstum vorangeeilten Hülsen in die Samen über; die Hülsen dienen demnach den Samen als eine Art von Reservestoff-

Die Liste der in Europa gebauten Hülsenfruchter ist recht stattlich. Neben den in Mitteleuropa verbreitetsten: Erbse, Ackerbohne, Wicke und Linse, finden wir noch die Lupinenarten, die Fisole oder Bietsbohne, Feuerbohne, Platterbse, einblütige

Erve, Narbonnerwicke, dann, im Süden gebaut, Ervilie, punischen Kicher, Fasel-, Spargel- und Langbohne und die Erdnuß.

Erbse (Abb. 46, 47 und Tafel Hülsenfruchter 5).

Am Laub der Erbse fallen besonders die Nebenblätter auf, die an Größe die Blättchen des Blattes erheblich übertreffen. Während Nebenblätter zumeist ganz kleine reduzierte Blattspreiten besitzen, beteiligt sich bei der Erbse die Spreite der Nebenblätter in beträchtlichem Grad an der Assimilation. Die Keimblätter bleiben unter der Erdoberfläche, die Hauptachse verzweigt sich meist nicht und hängt sich mittels der Ranke, in die jeder Blattstiel ausläuft, an benachbarte Pflanzen oder an Stützen. Solche Stützen — Reiser — werden auf dem Felde seltener gegeben, da ihr Herbeischaffen und Fortbringen viel Arbeit verursacht, deren Kosten durch den (bei gereiferten Erbsen allerdings gesteigerten) Ertrag nicht gedeckt werden.

Die Erbsensorten sind, wenn man auch jene des Gemüsegartens ins Auge faßt, zahlreich und werden zwei Arten zugeteilt, der Ackererbse (Pisum sativum) und der Futtererbse (Pisum arvense). Die Ackererbse hat nur kugelige, hellgefärbte Samen, und zwar grüne oder gelbe, und ihr Blattwerk ist nur grün. Bei der Futtererbse sind die Samen immer dunkler gefärbt, undeutlich kugelig, oft marmoriert, die Blüte ist violettrot, und violettrote Zeichnungen finden sich auch auf den Nebenblättern, wo die Blattstiele abgehen, an den Blattstielen, wo die Blättchen sitzen. Einige im Garten gebaute Erbsenformen weisen bei Samen und Hülsen Besonderheiten auf; es gibt dort Sorten mit Samen, die normal ausgereift, runzelig sind, und andere, deren Hülsen wieder — auch bei voller Reife — um die Samen runzelig eingesunken sind.

Von den verschiedenen Sorten trifft man dort, wo reife Erbsen genutzt werden, die gelbkörnige Viktoriaerbse und die kleinerkörnige blaugrüne englische Erbse in Mitteleuropa häufiger, daneben viele, meist gelbkörnige Landsorten. Die Viktoriaerbse war mehrfach Gegenstand der Züchtung, Strubes frühe Viktoria ist eine der bekannteren dieser Züchtung. Einer von mir in Hohenheim vorgenommenen Bastardierung von gelber Viktoria mit blaugrüner englischer Erbse entstammt die grünsamige Viktoria (Abb. 47), welche die Größe der Samen der erstgenannten Art mit grüner Farbe der Keimlappen der zweiten vereint. Von Futtererbsen ist die Rebhuhnerbse in Deutschland und Frankreich verbreitet. Im Norden von Mitteleuropa, besonders in Ostpreußen, findet man von Futtererbsen häufig die großkörnige grausamige Erbse, auch „graue Weiber" genannt, weiter sehr allgemein die Peluschke, mit Samen, die auf braungelbem Grund dicht purpurschwarz punktiert sind. Züchtung durch Formentrennung wurde bei Futtererbsen von Kraus und Kießling in Weihenstephan und von mir in Hohenheim vorgenommen. Svalöf, wo sich Tedin mit Erbse und Wicke eingehend beschäftigt hat, brachte die Sorte Kapitalerbse zur Verbreitung. Es gibt sowohl von der Acker- als von der Futtererbse auch Winterformen, überwiegend solche von der letzteren, aber verbreitet findet man keine von ihnen.

Von keiner Seite sind Angaben über ein Vorkommen der Ackererbse in wildem Zustand gemacht worden, dagegen ist die Futtererbse in Südeuropa und in Südwestasien mehrfach wildwachsend angetroffen worden. Die Babylonier

bauten keine Erbsen, für die Ägypter ist dieses, wenngleich Nachrichten nicht vorliegen, zweifelhaft, da Unger Samen, die in einem Ziegel der Pyramide von Dahschur gefunden wurden, als solche der Erbse ansah. Bestimmt aber waren sie den Griechen bekannt und kamen von diesen zu den Römern; Samen der Ackererbse waren unter den Pfahlbautenfunden der Bronzezeit der Schweiz und Savoyens; die Germanen kannten Erbsen schon vor ihren kriegerischen Verwicklungen mit den Römern. Alefeld nimmt an, daß die Ackererbse schon während des Kulturzustandes der Futtererbse aus dieser entstand; die Urheimat beider wäre demnach in Südeuropa bis nach Indien (Royle) zu suchen. Interessant ist, daß die prähistorischen Funde aus Europa alle solche der Ackererbse sind, die Entstehung daher sehr früh erfolgt sein müßte. Heute trifft man Erbsen über fast ganz Europa hin gebaut, wobei die Stärke des Anbaus, von örtlichen Schwankungen abgesehen, eher nach Norden hin zunimmt, während gegen Süden zu vielfach die Fisole an die Stelle der Erbse tritt. So wie die Erbse sehr hoch nach Norden bis fast an die nördliche Verbreitungsgrenze der Gerste geht, so kann sie auch noch in beträchtlichen Höhenlagen entsprechende Lebensbedingungen finden. In den Alpen um den Vintschgau in Tirol traf ich Erbsen noch in Höhen um 1300 bis selbst 1500 m.

Sehr geschätzt als menschliches Nahrungsmittel sind die reif geernteten Samen der weißblühenden Formen der Ackererbse (Pisum sativum); reife Samen der Futtererbse finden nur als „Futtermittel" Verwendung. Unreife, sogenannte „grüne Erbsen" werden bei Feldgemüsebau auch auf dem Acker zur Verwendung als frisches Gemüse oder zur Bereitung von Konserven geerntet, meist werden die für solche Zwecke besonders geeigneten Sorten im Gemüsegarten gezogen, wo man auch jene Formen der Futtererbse (Pisum arvense) findet, von denen die unreifen grünen Hülsen als Gemüse gegessen werden. Zur Gewinnung von Grünfutter auf dem Feld werden überwiegend nur Formen von Pisum arvense gebaut. Wintererbsen haben bisher nur zur Gewinnung von Grünfutter Benützung gefunden und liefern zeitig solches.

Ackerbohne (Abb. 48 und Tafel Hülsenfruchter 4).

Der aufrechte Stengel und die wenigpaarigen Blätter, deren Stiel in ein Spitzchen endet, kennzeichnen die Ackerbohne gut. Die Blüten stehen in kleinen Trauben beisammen, sind länglich, entweder nur weiß oder rosa überlaufen und immer mit einem sammtschwarzen Fleck auf jedem der Flügel versehen. Die Sorten reihen sich zu zwei Varietätengruppen zusammen: zu jener der großen Ackerbohne (Vicia faba major) und jener der kleinen Ackerbohne (Vicia faba minor). Die große Ackerbohne erhielt die Bezeichnung „groß" wegen der Größe der Samen, die Pflanze selbst bleibt niederer als die der kleinen Ackerbohne; Hülsen und Blättchen sind aber auch größer als bei letzterer. Die große Ackerbohne wird mit Ausnahme der Marschländereien mehr im Garten gebaut; dort sind viele Sorten mit grünen, braunen und roten Samen in Verwendung, während die in Mitteleuropa auf dem Feld verbreiteteren Sorten der kleinen Ackerbohne alle kleine gelbliche bis bräunliche und braunschwarze, mehr gedrückt kugelige Samen besitzen. In Deutschland hat man sich an mehreren Orten mit der Züchtung der kleinen Ackerbohne beschäftigt; sie ist dort mehr unter der Bezeichnung Pferdebohne bekannt, die auf die hauptsächliche

Verwendung ihrer Samen als Pferdefutter hinweist. Halberstädter, Thüringer, Elsässer, Picardie-Pferdebohne, Marschbohne, sind bekannte Landsorten; Winteracker-bohnen haben in Mitteleuropa keinen Platz gefunden, weil zu wenig winterfest.

Der Anbau der Bohne reicht weit zurück. Von ihrer asiatischen Heimat, die im Süden des Kaspisees vermutet wird, obwohl Trabut auch für Algier wildes Vorkommen der großen Acker- oder Saubohne angibt, wurde sie nach Osten und Westen gebracht. Die Einführung ihres Anbaus in China wird von Heizé dem Kaiser Chin-nong zugeschrieben; die Babylonier bauten sie, wie Hrozny angibt. Die Ägypter kannten sie, schätzten sie aber wenig, ja es wird nach einer Stelle bei Herodot angenommen, daß sie die Pflanze als unrein betrachteten und daß nur die Juden in Ägypten sie verwendeten. Zwei Samen wurden von Schweinfurth in den Gräbern der XII. Dynastie gefunden. Griechen und Römer bauten und nutzten die Bohne, Kyametos wurde als Verbreiter der Bohne gefeiert, der Göttin Carna wurde Bohnenbrei geopfert. Aus Mitteleuropa liegen verschiedene Funde von Samen, die der Steinzeit angehören, vor (Lengyel, Aggteleck), und der gleichen Zeit gehören auch Funde, die in Italien und Spanien gemacht wurden, an.

Abb. 48. Vicia faba minor, Ackerbohne. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Die lange Vegetationszeit hindert eine stärkere Verbreitung im Norden Europas, nennenswerter Anbau reicht über Südschweden nicht hinaus. Recht verbreitet wird die Ackerbohne im Süden von Europa und im Norden von Afrika gebaut, in diesem Gebiet aber, um den Ansprüchen an die Feuchtigkeit genügen zu können, als Winterfrucht. Zwischen dem südlichen und dem nördlichen Gebiet der stärkeren Verbreitung findet sich in Mitteleuropa eine Zone mit recht geringem Anbau. Als Sommerfrucht gebaut leidet sie dort durch Wassermangel, als Winterfrucht durch Kälte.

Als menschliches Nahrungsmittel spielt die kleine Ackerbohne keine bedeutende Rolle; die reifen Samen werden in Brei- oder Suppenform genossen, gelegentlich wird Mehl aus ihnen (Kastormehl der Elsässer) mit Getreidemehl gemengt verbacken. Im Norden Deutschlands, besonders in Westfalen, Hannover und am Niederrhein, liebt man

die unreifen gekochten Samen der großen Ackerbohne, die mit Speck als „dicke Bohnen" genossen werden. Daß Ackerbohnensamen Blausäure enthalten und in gekochtem Zustand jene Krankheit hervorrufen, die man Lathyrismus nennt, ist wohl eine unerwiesene Behauptung. Blausäurevergiftungen sind allerdings bei Verfütterung und nach Genuß von Samen der Mondbohne (Phaseolus lunatus) beobachtet worden, und Lathyrismus wurde gelegentlich nach stärkerer Verfütterung von Samen der rotblühenden Platterbse (Lathyrus cicera) beobachtet. Hauptaufgabe der Ackerbohne ist die Lieferung von stickstoffreichem Körnerfutter, selten findet sich die Verwendung der Pflanzen im grünen Zustand.

Abb. 49. Vicia sativa, gemeine Wicke.

Abb. 50. Vicia sativa, Saatwicke. Same a) natürl., b) dopp. Größe. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Wicke (Abb. 49 u. 50).

Die einzelne Wickenpflanze bildet einen kleinen Busch, der dadurch zustande kommt, daß die Hauptachse bald ihr Wachstum einstellt und aus ihrem unteren Teil einige Seitenachsen entsendet, die nun lebhaft weiterwachsen. Sie alle halten sich nur dadurch aufrecht, daß sie sich mit der Ranke, in die der Blattstiel ausläuft, an andere Wickenpflanzen des Bestandes oder an mitgesätes Halmgetreide anklammern. Die Nebenblätter sind klein, eilanzettlich und scheiden

an einer braun gefärbten Stelle Honig ab. Man nahm an, daß derartige Nektarfundorte außerhalb der Blüte, die sog. extrafloralen Nektarien, die regen Besuch von Ameisen veranlassen, der Pflanze dadurch nützen, daß letztere andere Tiere, welche die Pflanze schädigen können, abhalten. Hatschko hat kürzlich festgestellt, daß auch sehr viele Insekten, die zu den Blütenbesuchern gehören und der Bestäubung dienen könnten, diese Stelle aufsuchen, die extrafloralen Nektarien, daher dem Blütenbesuch eher Eintrag tun. Die Ansicht Schwendts, daß es sich bei diesen Gebilden um Förderung der Verdunstung des jungen Blattes handelt, hat mehr für sich. Eigentümlich ist der oberirdische Aufbau der Pflanze; die Hauptachse bleibt nach kurzem Wachstum zurück, stirbt später selbst ab, und aus ihrem unteren Teil gehen Seitenachsen weiter.

Die verbreiteteren Formen der Saatwicke (Vicia sativa) blühen mit hellvioletter Fahne und purpurroten Flügeln und liefern dunkel gefärbte, oft marmorierte Samen. Diese Wicken werden teils als Grünfutterpflanzen verwendet, sehr beliebt mit einer Halmfrucht, meist Hafer, als Stütze, aber sie werden auch zur Lieferung von Körnerfutter gebaut. Die Körner der weißblühenden und gelbweißsamigen Wicken werden auch als menschliches Nahrungsmittel wie Linsen verwendet, so am Rhein, in Südfrankreich, in Dalmatien, seltener zu Mehl verarbeitet, das, mit Getreidemehl gemengt, zur Brotbereitung herangezogen wird.

Mit Züchtung von Wicken hat man sich erst in letzter Zeit in Svalöf, Hohenheim, Weihenstephan befaßt, und zwar mit Züchtung durch Formentrennung; im Handel sind reine Formen der Wicke noch recht selten anzutreffen. Winterwicken werden in Mitteleuropa so wie Wintererbsen zu Futter, aber in recht geringem Umfang gebaut; verbreiteter ist der Anbau der Zottelwicke oder haarigen Wicke (Vicia villosa) als Winterfutterpflanze.

Auch für Wicke nimmt Hehn den Weg, den so viele Pflanzen gewandert sind, an, jenen nämlich, der von den alten Griechen zu den Römern und von dort nach Mitteleuropa führt. Zeitlich weiter als bis zu den Griechen herab ist ihr Weg nicht zu verfolgen. Ursprünglich heimisch war sie im Süden Europas und Westen Asiens. Heute ist die Saatwicke über ganz Europa verbreitet, besonders stark in feuchterem Klima. Ihre etwas kürzere Lebensdauer läßt die nördliche Verbreitungsgrenze etwas höher als bei der Ackerbohne verlaufen.

Linse.

Eine unscheinbare Pflanze, selbst wenn sie blüht, ist die Linse, ein niederer Busch mit Blättern, die aus vielen kleinen Blättchen zusammengesetzt sind und je in eine zarte Wickelranke enden. Weiße Blütchen, deren Fahne zart lila ist, stehen zu zweien, seltener zu dreien oder einzeln. Die dürftige Pflanze nimmt aber auch mit dürftigen Verhältnissen verlieb, Böden, die an Feinerde sehr arm sind, Schuttböden auf trockenen Hügeln bringen noch befriedigende Ernten.

In Deutschland ist man hauptsächlich an den Genuß der großkörnigen grünlichgelben oder braunen Linse gewöhnt, die man auch als blonde oder wegen ihrer Größe als Heller- oder Pfenniglinse bezeichnet. Es gibt aber auch kleinkörnige Sorten (Lens esculenta minor), deren Samen grünlichbraun, aber auch so bei der Puy-Linse, auf grünem Grund schwarz gefleckt sind. Diese kleinkörnigen Sorten

APR 26 1913

sind ertragreicher, und ihre Körner, die schmackhafter sind, werden in Frankreich besonders zu Wildbret von Feinschmeckern sehr geschätzt. Die Linse liefert in den Körnern das unter den Hülsenfruchtern wohl schmackhafteste Nahrungsmittel, in dem dabei geernteten Stroh ein zartes, nährstoffreiches Futter.

Die Totenspeisen, die in den ägyptischen Gräbern der XII. Dynastie zu Dra Abu Negga gefunden wurden, waren Breie aus Gerste und aus Linsen, deren hohes Alter als Kulturpflanzen unzweifelhaft ist. Juden, Ägypter, Griechen, Römer bauten die Linse. Im Nildelta erinnert die Städtebezeichnung Phacussa, die Linsenstadt, an die Pflanze; so wie bei den Römern das Geschlecht der Fabier nach der Bohne benannt war, so Lentulus nach der Linse. Die Linse bildete im Altertum schon einen wichtigen Handelsartikel; 120000 Scheffel Linsen führte das Schiff mit, das unter Caligula den Obelisken nach Rom brachte, der später vor der Peterskirche seinen Platz gefunden hat. Buschan zählt eine größere Zahl von prähistorischen Funden von Linsen aus Mitteleuropa auf, von denen einige der Steinzeit angehören. Das althochdeutsche linsi, das slavische lêsta, das ungarische lencse erinnert an lens, lentis der Römer und veranlaßte Hehn, den Weg von Südeuropa nach Mitteleuropa als jenen anzusehen, den die Frucht genommen hat; die mitteleuropäischen Funde, die aus Zeiten stammen, die weit hinter jenen der Berührung der Römer mit den Germanen liegen, widersprechen diesem. Lens Schnittsphalnii, die in Kleinasien bis Afghanistan wild vorkommt, wird von Engler als die Stammform unserer Linse angesehen; ein wildes Vorkommen unserer kultivierten Linse ist mehrfach behauptet, aber von anderer Seite immer wieder auf Verwilderung zurückgeführt worden. Die kürzere Vegetationszeit würde eine weit nach Norden und ins Gebirge reichende Verbreitung der Linse zulassen. Wenn für eine solche nur wenig Belege vorhanden sind, so liegt dieses in dem Umstand, daß die Kultur der Linse nicht wie jene der Erbse und Ackerbohne verbreitet ist. Gebiete mit stärkerem Linsenbau sind Südfrankreich, Süddeutschland, Mähren, Galizien, Krain, Ungarn, der Norden der Balkanhalbinsel.

Abb. 51. Lupinus albus, weiße Lupine.

Lupinen.

So wie die Ackerbohnen, halten auch die Angehörigen jener Lupinenarten, die bei uns verbreiteter sind, sich selbständig aufrecht. Die Hauptachse geht, nach-

dem die Keimblätter sich über der Erde entfaltet haben, unverzweigt nach aufwärts und ist mit fingerförmigen Blättern besetzt, deren Blattstiel von zwei kleinen Nebenblättchen begleitet wird. Die Blüten stehen in einer Traube beisammen und sind je nach den einzelnen Arten verschieden gefärbt. Wenn die endständige Traube zu blühen beginnt, so schieben sich weitere Blütentrauben empor; in diese enden Seitenachsen, die ganz oben von der Hauptachse abgehen. Mehr als bei andern Hülsenfruchtern tritt bei der Lupine die Reife ungleich ein, da die zuerst blühende Haupttraube auch in der Reife stark voraneilt.

Um eine gedrängte Übersicht über die hauptsächlichsten Merkmale der verbreiteteren Lupinenarten geben zu können, ist eine solche in Tabellenform eingefügt:

Art	Blättchen	Blüten		Samen	
		der verbreiteteren Form	der selteneren Formen	der verbreiteteren Form	der selteneren Form
Lupinus albus (Abb. 51 u. Tafel Hülsenfruchter, 2)	breit, lang	weiß		cremeweiß	
Lupinus luteus (Abb. 52 u. Tafel Hülsenfruchter, 3)	breit, kurz	gelb		cremeweiß, schwarz gezeichnet	schwarz
Lupinus angustifolius (Tafel Hülsenfruchter, 1)	schmal	blau	weiß, rosa	grau, dunkler gezeichnet	cremeweiß
Lupinus hirsutus . .	breit, lang, stark behaart	rot	violett, weiß	rötlichbraun	

Abb. 52. Lupinus luteus, gelbe Lupine. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Lupinen und zwar die weiße Lupinus albus, wurden im alten Ägypten ihrer Samen wegen gebaut, die mittels Salzwassers entbittert gegessen wurden. Bei den Römern wurde diese Art, nach Neumann-Partsch auch Lupinus hirsutus und L. angustifolius, viel zur Gründüngung, aber auch als Futterpflanze genutzt. Columella erwähnt, daß Lupinensamen in Ägypten dem Gerstenwein zugesetzt wurden, um dem fadsüßlichen Getränk — Hopfenverwendung kennt man erst viel später — das Bittere zu verleihen. Die Heimat der weißen und der haarigen Lupine (Lupinus albus und hirsutus) ist in Westasien und Nordafrika zu suchen, jene der gelben und blauen (L. luteus und angustifolius) im europäischen Mittelmeergebiet. Dagegen stammen die wärmebedürftigen, in Mitteleuropa kaum anzutreffenden Arten L. cruikshanskii und L. mutabilis aus den Anden Südamerikas, während die Heimat von L. poliphyllus in Nordamerika zu suchen ist. Von den verbreiteter gebauten Formen ist die weiße Lupine, deren Bau in Italien sich seit der Römerzeit erhalten hat, früh nach Frankreich gelangt, nach Deutschland erst in neuerer Zeit. Die erste Einführung der Lupine nach Deutschland erfolgte im 16. Jahrhundert, vielleicht auch früher. Heres-

bach bespricht schon 1571 Gründüngung mit weißen Lupinen, v. Hochberg nennt 1701 Lupinen unter den Gründüngungspflanzen. Die gelbe Lupine wurde (nach Langetal) zuerst von dem Bauer Borchardt bei Groß-Ballerstadt in der Altmark gebaut, von der blauen gibt Werner an, daß sie schon 1682 in Deutschland bekannt war. Die Bewegung für die Einführung der Gründüngung mit Lupinen auf Sand, die zu Ende des 19. Jahrhunderts, von dem bekannten Landwirt, dem Kaliapostel Schulz in Lupitz ausgehend, einsetzte, gab wieder und diesmal mächtigen Anstoß zur Verbreitung der Lupine in Deutschland. Aber schon Friedrich der Große hatte 1777 empfohlen: „Es müssen Lupins ausgesät und dann deren Kraut untergepflügt werden."

Außer dem Süden Europas haben die Lupinen bisher nur in Deutschland, und zwar besonders auf den Sandflächen des Ostens, größere Flächen für sich erobert; in Österreich hat sich ihr Anbau etwas eingebürgert, am meisten in Galizien. Das, was man in Deutschland an der Lupine schätzt, ist ihr gutes Gedeihen auf Sandböden, die sich nur durch wenig andere Pflanzen ausnützen lassen. Allen voran steht dabei das „Gold des Sandes", die gelbe Lupine, aber auch die schmalblättrige Lupine verträgt noch sehr leichte Böden. Beide Arten sind typische Vertreter von kalkfeindlichen Pflanzen, bei einigermaßen höherem Kalkgehalt des Bodens sterben sie sogar ab. Die weiße Lupine spielt in Mitteleuropa keine Rolle, da sie zu langlebig ist; ihre Kalkempfindlichkeit ist gering, dagegen werden gebundenere Böden verlangt.

Die heutige Verwendung der Lupinen, Wolfs- oder Feigbohnen ist in erster Linie die bereits erwähnte zur Gründüngung, dann jene zur Erzielung reifer Samen, die zur Viehfütterung benützt werden. Wenig verbreitet ist die Benützung der reifen gerösteten Samen als Kaffeesurrogat (Alpen) sowie jene der in Salzwasser gekochten zur menschlichen Ernährung (Süditalien). Bittere Alkaloide, die die Samen enthalten, bedingen, daß letztere nur von Schafen und Karpfen ohne Behandlung aufgenommen werden, für andere Tiere müssen bei den Samen Entbitterungsverfahren angewendet werden, nicht nur, um die immer vorhandenen Bitterstoffe zu beseitigen, sondern auch die gelegentlich vorhandenen giftigen Stoffe, die Gelbsucht und ähnliche Krankheitserscheinungen, sogar den Tod der Tiere herbeiführen können.

Fisole.

In den Gemüsegärten sieht man allenthalben, an Stangen emporkletternd, Fisolen oder Vietsbohnen, seltener, mehr um Lauben emporgeleitet, die Feuerfisole. Auf das Feld bringt man von den Vietsbohnen nur die nicht windenden sog. Buschfisolen oder, dann in Gemeinschaft mit Mais, die etwas windenden sog. Reiserfisolen. Alle Fisolen sind durch die drei Blättchen ihrer Blätter gekennzeichnet, von denen jedes wieder mit ganz kleinen Nebenblättchen versehen und das mittlere länger gestielt ist. Nach der Entfaltung der Keimblätter folgen zwei einfache Blätter, die Primordialblätter (Abb. 41), und dann erst die gewöhnlichen Laubblätter. Bei Buschfisolen verzweigt sich die Hauptachse mehrfach, bei windenden geht sie meist unverzweigt hoch, windet dabei von links unten nach rechts oben. Die Blüten, die einzeln oder zu zweien, erst höher oben in kleinen Trauben (Abb. 53 u. 54) stehen, sind durch die Einrollung des Schiffchens und des Griffels ausgezeichnet, weiß, gelb, rosa bis violett

gefärbt. Form und Farbe der Samen ist ungemein mannigfach und gibt Gelegenheit zu einer vielverzweigten Systematik. Von flachen, nierenförmigen über walzlichen bis zu kugeligen sowie von einförmig weißen über gelbe, braune, rote bis zu schwarzen, teilweise mit Fleckung oder Bänderung versehenen, findet sich eine ungemein große Mannigfaltigkeit der Formen und Farben der Samen. Auch die Hülsen zeigen vielerlei Formen; die Mehrzahl der Sorten besitzt Hülsen, die in unreifem Zustand grün sind, aber einige Sorten tragen auch Hülsen, die unreif gelb und violett gefärbt sind.

Die auf dem Feld gebauten Vietsbohnen werden meist zur Lieferung von reifen Samen gebaut, die ein geschätztes Nahrungsmittel liefern. Der Norden bevorzugt dabei die weißen, der Süden die

Abb. 53. Phaseolus vulgaris, Fisole, Vietsbohne, Stangenfisole; links Same, nat. Größe. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

dunklen Samen, und im Süden spielt die Ernährung mit Fisolen, Ackerbohnen und Mais die Rolle, die sich in Mitteleuropa jene mit der Kartoffel errungen hat. Mehr dem Gartenbau gehört die Kultivierung jener Fisolen an, die zur Lieferung grüner unreifer Hülsen oder grüner unreifer Körner dienen. Die Hülsen werden zu Salat genutzt, wenn sie noch ganz zart, etwa zwischen $^1/_3$ bis $^1/_2$ ihrer schließlichen Größe herangewachsen, sind: als Gemüse werden sie auch bei etwas weiter vorgeschrittener Entwicklung verwendet, und noch länger wartet man, wenn man die unreifen Körner zu Gemüse oder für die Suppe nutzen will. Bei Verwendung der unreifen Hülsen zur menschlichen Ernährung werden Sorten, die Hülsen ohne Fäden besitzen, mehr geschätzt. Die Fäden sind die Gefäßbündel, die keiner Sorte fehlen, bei einigen aber so zart sind, daß sie bei jungen Hülsen die Nutzung nicht stören.

Lange Zeit hatte man die gemeine Fisole (Phaseolus vulgaris) als eine den

alten Völkern Europas bekannte Pflanze betrachtet. Dazu trug die bei den Hülsenfruchtern immer üblich gewesene Bezeichnung mehrerer Arten mit einem Namen bei. Ist es doch auch heute noch üblich, Ackerbohne, Fisole oder Vietsbohne und Lupine oder Feigbohne als Bohnen zu bezeichnen. Aber auch der Umstand, daß die Bohnen

Abb. 54. Phaseolus vulgaris, Fisole, Vietsbohne, Buschfisole. (Zeichnung von E. Hahn.)

der Alten als gesprenkelt angegeben wurden, verleitete zu der Annahme, daß es sich um Phaseolus handle, da weder Faba noch die im Altertum gebaute weiße Lupine gesprenkelte Samen besitzt und die tropischen Vigna's in Mitteleuropa wenig gekannt waren. Von Menelaus sprang der Pfeil ab „wie von geglätteter Schaufel die Frucht der gesprenkelten Bohne" (Homer II, 13, 588). Auch in den Kapitularien Karls des Großen wird von Fasiolum und Faba gesprochen. Es ist in beiden Fällen Vigna melanophthalmus, die heute noch in Italien vielfach gebaut wird, die unter den ge-

sprenkelten Bohnen und unter Fasiolus zu suchen ist. Erst die Untersuchungen von Wittmack und Asa Gray haben festgestellt, daß Phaseolus vulgaris aus Amerika stammt; die altperuanischen Gräberfunde von Ancon bei Lima enthielten Samen von 3 Formen der Fisole, ebenso Gräberfunde von Los Muertos aus Arizona. Die Bohnen der Alten sind Vigna-Arten, deren Heimat Asien und Afrika ist. Für die Feuerbohne galt immer Amerika, und zwar Mexiko als Heimat und Admiral Hains als der Einführende. Heute sind Fisole und Feuerbohne in Europa wohlbekannte Kulturpflanzen, aber das Verbreitungsgebiet, das ihnen zusagende Wachstumsverhältnisse bietet, ist eng begrenzt, da die Vegetationszeit eine längere ist, der Same erst bei 10° Wärme keimt, die Pflanze bei 0° schon abstirbt und auch während ihrer Entwicklung reichliche Wärme liebt. Immerhin wird die Fisole bis nach Holland und dem Westen Norddeutschlands gebaut; nennenswert wird ihr Anbau auf den südlichen Halbinseln. Als äußerster Vorposten, an dem man von einem regelmäßigen feldmäßigen Bau der Pflanze nicht mehr sprechen kann, gilt das von Schübeler angegebene Throndjem und eine Höhenlage um 1200 m im Vintschgau.

3. Kapitel: Die Hackfrüchte.

Unter diesem in der Landwirtschaft üblichen Sammelnamen versteht man Pflanzen, die verschiedenen botanischen Familien angehören, wegen der von ihnen gebildeten Rübenkörper oder Knollen gebaut werden und während ihrer Lebenszeit eine wiederholte Bearbeitung der oberen Schichten des zwischen den Pflanzen befindlichen Bodens durch Hacken notwendig machen. Die wichtigsten dieser Hackfrüchte sind Kartoffel und Runkelrübe, ihnen reihen sich Kohl- und Wasserrübe, Möhre, Kopfkohl und Topinambur an.

Sie alle verlangen wesentlich mehr Arbeit als Getreide und Hülsenfruchter, nicht nur wegen des Behackens, sondern auch schon bei der Vorbereitung des Ackers und bei der Ernte. Alle Hackfrüchte wollen bei ihrer Ernährung aus dem vollen schöpfen, und der Aufwand für Düngung ist daher auch ein großer. Trotzdem ist der Bestand eines Bodens an Nährstoffen bei ihnen meist leicht aufrechtzuerhalten, da sie entweder Futtermittel für die Tiere der Wirtschaft geben oder aber, soweit sie in sogenannten landwirtschaftlichen Industrien verarbeitet werden, wie Zuckerrübe und ein Teil der Kartoffeln, in den von der Wirtschaft abverkauften Erzeugnissen Zucker, Branntwein, Stärke, keine Bestandteile entführen, die aus dem Boden entnommen wurden.

Zwei Verhältnisse beeinflussen die Nutzung der Hackfrüchte erheblich: ihre geringe Haltbarkeit und geringe Transportfähigkeit. Das sind zwei Momente, in denen ihr Ernteergebnis sich wesentlich von jenem der Getreide und Hülsenfruchter unterscheidet. Alle Rüben und Knollen können nur über Winter, weitgehendst von einer Ernte bis zur nächsten, aufbewahrt werden, und schon dabei treten starke Verluste an Masse und Gehalt ein. Allerdings hat man in den letzten Jahren bei zweien dieser Pflanzen, bei Rübe und Kartoffel, die künstliche Trocknung in größerem Umfang herangezogen und durch diese aus Rüben- und Kartoffelkraut, aus

den Rübenschnitten, die bei der Zuckergewinnung zurückbleiben, und auch aus den entsprechend zerkleinerten Kartoffelknollen ein lange Zeit hindurch haltbares und leichter transportfähiges Erzeugnis hergestellt. — Die geringe Transportfähigkeit der unbehandelten Ernte ist auf den sehr hohen Wassergehalt dieser Früchte zurückzuführen, der das im Verhältnis zum Gehalt an Nährstoffen große Volumen bedingt, das den Transport auf weitere Strecken hin zu teuer macht. Die Knollen und Wurzeln werden daher entweder auf der Wirtschaft selbst verfüttert oder aber in Industrien verarbeitet, die sich in landwirtschaftlichen Gegenden befinden und von der nächsten Umgebung mit Rohmaterial versehen werden. Nur die Kartoffeln tragen beim Verkauf zur menschlichen Ernährung noch die höheren Kosten eines weiteren Transportes.

Abb. 55. Beta vulgaris, Zuckerrübe, 10 Wochen nach der Saat. (Gez. R. Oeffinger.)

Runkelrübe.

Die Körner der Runkelrübe, die als Saatgut dem Boden einverleibt werden, sind keine Samen, es sind Teile des Fruchtstandes, sogenannte *Knäuel*, deren jeder mehrere einsamige Früchtchen umschließt. Ein solcher Knäuel läßt daher auch mehrere Keimpflanzen erwachsen, und da die Kultur der Rübe einzeln stehende Pflanzen notwendig macht, ist bei jeder Saatstelle eine Entfernung überschüssiger Pflanzen bis auf *eine* notwendig. Diese Maßregel, *Verziehen* genannt, muß übrigens auch deshalb vorgenommen werden, weil Hand- und Maschinensaat immer mehrere Knäuel an eine Stelle bringt.

Das Stengelchen des Keimlings zieht, nachdem das Würzelchen schon eine beträchtliche Strecke zurückgelegt hat, die Keimlappen aus der Samenschale und hebt sie über die Erde, wo sie ergrünen und einige Zeit hindurch erhalten bleiben. Das Würzelchen zeigt weiterhin langsames Wachstum, es entwickelt sich die *Blattrosette*, deren Aufgabe es ist, die großen Mengen Baustoffe, die der Rübenkörper zu seiner Ausgestaltung bedarf, zu beschaffen. Aber auch das Wachstum der Blattrosette geht nur langsam vor sich (Abb. 55 u. 56) so daß der mit Rüben bestellte Acker sich bis weit in den Sommer hinein in einem bracheähnlichen Zustand befindet. Erst spät, in Mitteleuropa gegen Ende Juli, Anfang August, bilden die Blätter eine geschlossene Decke, und nun wächst auch der Rübenkörper rasch heran (Abb. 57), so daß das Gewichtsverhältnis von Blatt zu Rübenkörper, das einige Wochen nach Entfaltung der Keimlappen etwa 10:1, Ende Juli 3:1 und Anfang August 1:1 war,

mit Ende September zu 1:3 wird. Normal kommt es im ersten Lebensjahr der Rübe nicht zur Entwicklung eines Blütenstandes, das Ernteprodukt ist der reife Rübenkörper. Reife ist in diesem Fall technische Reife, geeignetster Zustand für die Nutzung; botanisch reif wird die zweijährige Rübe erst im zweiten Jahr, nach dem Reifen ihrer Samen. Der Rübenkörper ist technisch reif, wenn er mit Rücksicht auf die sichere Ermöglichung der Ernte vor dem Eintritt von Frösten die möglichst große Menge von Reservestoffen eingelagert hat. Allen zweijährigen Rübenarten ist aber eine gewisse Neigung, zur Einjährigkeit zurückzuschlagen, eigen, welche bei Störung in der ersten Zeit der Entwicklung — Fröste, Trockenperioden — zum Durchbruch kommt. Weit seltener ist das Unterbleiben des Ausschossens im zweiten Jahr, das „Trotzen". Man spricht von Rübenwurzel, aber der geerntete Rübenkörper ist nur zum Teil eine solche, er ist zugleich auch Achse, Stamm. Bei einer reif gewordenen, geernteten Rübe kann man die einzelnen Teile und, wenn die Erde vorsichtig abgespült wurde, auch die Verteilung der Nebenwurzeln gut erkennen. Von der Spitze reicht die verdickte fleischige Pfahlwurzel so weit herauf, wie Nebenwurzeln von ihr abgehen. Dann folgt eine Partie, die weder Wurzeln entsendet noch Blätter oder Knospen trägt, Hals genannt wird und sich durch Verdickung aus dem hypokotylen Glied der Achse des Keimlings entwickelt hat. Den Abschluß des Rübenkörpers nach oben bildet der verdickte kurze Stamm der Rübe, der aus dem epikotylen Glied der Keimlingsachse herangebildet wurde. Von der Pfahlwurzel werden in zwei Längszonen Seitenwurzeln entsendet, im oberen Teil mehr feine kurze, im mittleren stärkere lange und unten weniger zahlreiche schwächere.

Abb. 56. Beta vulgaris, Futterrübe, Eckendorfer Runkel, 10 Wochen nach der Saat. Feldbestand. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Futter- und Zuckerrüben unterscheiden sich nicht nur dadurch, daß die ersteren immer massiger entwickelt und chemisch anders zusammengesetzt (trocken- ub stanz-, besonders zuckerreicher) sind, sondern auch durch das verschiedene Wachstum der Rübenkörperteile. Zuckerrüben lassen nur einen kleinen Teil des Kopfes über die Erde emporragen (Abb. 57a), Futterrüben wachsen mehr oder minder aber immer beträchtlich aus der Erde heraus (Abb. 57b), was die Vornahme der Ernte sehr erleichtert. Auch im inneren Bau unterscheiden sie sich. Eine dünne Scheibe, die durch zwei Querschnitte durch den Hals, noch besser durch die Wurzel hergestellt wird, läßt diesen Bau erkennen. Man sieht innerhalb der Korkhaut, die den Rübenkörper nach außen abschließt, eine Anzahl von Kreisen und eine Innenfigur aus einer gleichförmigen Masse sich abheben. Jeder dieser Kreise ist aus einer Anzahl von Gefäßbündeln gebildet, die in den äußeren Kreisen zahlreicher als in den inneren

sind. Die Innenfigur, der sogenannte Stern, besteht aus Gefäßbündeln, die durch die Keimwurzelanlage in zwei Partien gesondert sind. Jedes Gefäßbündel ist mehr parenchymatisch, entwickelt weder Holz noch Bast typisch zur Ausbildung. Zwischen den Gefäßbündelkreisen finden sich Ringzonen aus Parenchym. Bei Zuckerrüben ist die Zahl der Gefäßbündelkreise größer, die Breite der Ringzonen kleiner, die Zellengröße geringer. Viele Untersuchungen haben die Art der Verteilung des Zuckers im Rübenkörper der Zuckerrübe zum Gegenstand gehabt. Durch Peklo, Strakosch und Strohmer wurde festgestellt, daß der Rohrzucker schon in den Blättern gebildet wird und in den Siebröhren als solcher, nicht, wie man früher annahm, als Traubenzucker, herabwandert. Peklo fand ihn auch hauptsächlich in dem Bastteil der Gefäßbündel abgelagert. Jedenfalls sind die innersten breiteren, zwischen den Gefäßbündeln liegenden Zonen zuckerärmer, dann steigt der Gehalt an und fällt gegen außen zu wieder; der Länge des Rübenkörpers nach nimmt der Zuckergehalt von dem immer an Zucker armen Kopfe ab, bis etwa zur größten Breite der Rübe zu und fällt dann gegen unten zu

Abb. 57a. Zuckerrübe. Beta vulgaris. Abb. 57b. Futterrübe; links Same, nat. Größe. (Zeichnungen von R. Oeffinger.)

wieder langsam. Die Futterrübe weist weniger Bündelkreise und in ihnen auf gleichem Querschnitt weniger Bündel auf.

Die Reservestoffe, die im Rübenkörper aufgespeichert sind, bedingen seine Nutzung bei Fütterung oder Verwendung zur Zuckergewinnung; sie ermöglichen es auch der Pflanze, nach der Winterruhe den Samenstengel zu treiben, zu dessen weiterer Ausbildung aber immerhin noch Aufnahme aus dem Boden und Assimilation vor sich gehen muß. Vom Herbst des ersten bis zum Frühjahr des zweiten Jahres werden die Rüben außer der Erde in Kellern oder in Haufen, die man mit Erde bedeckt (Mieten), aufbewahrt. Wenn auch der Blattschopf vor der Überwinterung abgeschnitten wurde und die Aufbewahrung kühl erfolgt, so geht die Vegetation doch, aber sehr verlangsamt weiter und setzt stark ein, sowie der zeitig ausgepflanzten Rübe mehr Wärme

geboten wird. Das Fortlaufen der Lebenstätigkeit über Winter bringt Verluste an den Reservestoffen mit sich; der bei der Zuckerrübe wichtigste derselben, der Rohrzucker, wird dabei teilweise in Trauben- und Fruchtzucker umgewandelt. Die im zweiten Jahr austreibenden Achsen verzweigen sich vielfach, und ihre langen, dünnen Enden sowie ihre seitlichen Verzweigungen sind dicht mit Blütenknäueln besetzt. Jeder Blütenknäuel sitzt über einem kleinen Tragblatt und besteht aus 3 bis 5 Blütchen, jedes von ihnen mit einfacher grüner Blütenhülle. Die über dem Tragblatt sitzende Blüte blüht immer zuerst auf, dann folgen an der Hauptachse die Knäuel, die über den Seitenachsen derselben liegen; die Entfaltung schreitet weiter an der Hauptachse sowie an jeder Seitenachse, von unten nach oben zu fort.

In den einzelnen Blüten stäuben die Beutel der fünf Staubblätter gleich bei dem Öffnen der Blüten (von morgens 8 Uhr ab). Die drei Narben sind zur Zeit des Stäubens noch nicht ausgebreitet, die Rübenblüte zeigt demnach, wie Rimpau zuerst beobachtete, deutliches Voraneilen der Reife der männlichen Geschlechtsprodukte: protandrische Dichogamie. Sie ist somit auf Fremdbestäubung angewiesen, wenn auch der Pollen einer Blüte bei künstlicher Aufbewahrung und späterer Aufbringung auch auf die eigene Narbe wirken kann, wovon mich Versuche überzeugten. v. Proskowetz machte darauf aufmerksam, daß in der ersten Zeit der Entwicklung der Rübe durch die Blätter eine Zuleitung des Regenwassers zum Wurzelkörper hin erfolgt, daß aber gegen die Reife zu die Blätter sich derart neigen, daß Wasser auf ihnen nach außen abfließt.

Nach erfolgter Befruchtung bildet sich Samen und Fruchtknoten aus, das fünfteilige Perigon erhärtet, und die zu einem Blütenknäuel vereint gewesenen Blüten fallen als Fruchtknäuel, sogenannter Same der Rübe, ab, wenn die Ernte nicht rechtzeitig erfolgt.

Die Runkelrübe gehört zu den Gänsefußgewächsen (Chenopodiazeen) und stammt von Beta maritima, einer Form, die wildwachsend schon an den Küsten des Mittelländischen Meeres in ein- und zweijähriger Form angetroffen wird. Ihre Urheimat sucht Radde am Kaspi-See. Mit dem Studium der vielgestaltigen Wildformen der Rübe und mit Versuchen zur Umwandlung solcher in Kulturformen hat sich v. Proskowetz in Kwassitz viele Jahre hindurch beschäftigt. Als Kulturpflanze war die Rübe bereits den Ägyptern, diesen um 2000 v. Chr., den Griechen und Römern bekannt, bei letzteren wurden Blätter und Rübenkörper als Gemüse und Futter genutzt. Karl der Große führt sie in den Verordnungen für seine Wirtschafter, in den Kapitularien, an; stärkere Verbreitung in Deutschland und Österreich fand sie erst im 16. und 17. Jahrhundert von Frankreich aus; die Bezeichnung „Burgunder" erinnert daran. Als Zuckerrübe wird sie erst seit Ende des 18. Jahrhunderts genutzt. Achard hatte zuerst den von Marggraf in der Rübe entdeckten Zucker aus dieser dargestellt. 1798 entstand die erste Zuckerfabrik in Cunern in Schlesien. Seither hat sich die Gewinnung des Rübenzuckers zu einer hochbedeutsamen Industrie entwickelt, die in günstiger Weise auf die Hebung der Landwirtschaft einwirkte und das Wirken Marggrafs und seines Schülers Achard mehr in Erinnerung bringen sollte, als es die zwei Büsten tun, die ihnen die Berliner Akademie der Wissenschaften in der Dorotheenstraße setzte.

Das Produkt, der Zucker, enthält keine Bestandteile, die die Pflanze dem Boden entnehmen muß; alle Bodennährstoffe gelangen durch Blätter, Köpfe und die Nebenprodukte der Zuckerfabrikation in Form von Futter und dann weiterhin als Dünger oder direkt als Dünger wieder in die Erde zurück. Die tiefe Bearbeitung des Bodens, die von der Rübe verlangt wird, wirkt auch auf andere Früchte günstig, ebenso die weitgehende Bekämpfung des Unkrauts durch das Behacken, der Zustand der ganzen Wirtschaft wird durch die Einführung des Rübenbaus ähnlich, aber mehr gehoben als früher durch die Einführung des Rapsbaus.

Die Gestalt des Rübenkörpers ist bei den Futterrübenformen viel mannigfaltiger als bei der Zuckerrübe; man baut walzliche, pfahl-, birn- und apfelförmige und neben weiß- auch rot- und gelbhäutige. Recht verbreitete Sorten sind die in Deutschland und Österreich beliebten Formen, die walzliche Eckendorfer, die birnförmige Leutewitzer und die mehr kugelige Oberndorfer, Sorten, deren Körper in gleicher Folge, wie ihre Namen hier genannt sind, reicher an Trockensubstanz, ärmer an Masse wird. In Frankreich und England überwiegen mehr Rüben mit Pfahl- oder mit Olivenform ihres Körpers wie Mammut, Vauriac und die Halbzuckerrüben oder wie Tancard.

Abb. 58. Cichorium intybus, Zichorie.
a = Frucht, vergr. 2 : 1. (Zeichnung von H. Hahn.)

Alle Zuckerrübenformen gingen von der weißen schlesischen Rübe aus, mit der bald nach Einführung des Zuckerrübenbaus in Deutschland Züchtungsversuche gemacht wurden. Auf höhere Stufe wurde die Züchtung zuerst von Vilmorin in Frankreich gebracht, der die Zuckerrübe in dieses Land einführte. Alle Formen sind spindelförmig, und ihre überwiegende Zahl ist weißhäutig. Die einzelnen Zuchtstätten berücksichtigen zwar alle den Zuckergehalt, aber doch in etwas abgestufter Weise, so daß man zwischen besonders zuckerreichen Formen: „Vilmorin Richtung", und solchen, die hohen Zuckergehalt möglichst mit großer Masse zu verbinden suchen: „Klein Wanzlebner Richtung", unterscheidet. In Frankreich kennt man dann noch eine dritte Zuchtrichtung, die Rüben mit noch niedererem Zuckergehalt für die direkte Verarbeitung in den Brennereien liefern soll.

Die hauptsächliche Nutzungsart, jene zu Futter bei der Futterrübe, zur Zuckergewinnung bei der Zuckerrübe, ist schon im Namen angedeutet. Immerhin werden auch bei Zuckerrüben die Blätter als Futter genutzt, und die jetzt vielfach

eingeführte künstliche Trocknung der Blätter und der bei der Ernte abgetrennten Köpfe durch künstliche Wärme erweitert diese Nutzungsmöglichkeit. Seltener ist die direkte Gewinnung von Spiritus aus Rüben, meist wird erst die bei der Zuckergewinnung nebenbei erhaltene Melasse dazu benützt, und unbedeutend ist die Verwendung des gedarrten Rübenkörpers zur Bereitung eines Kaffeesurrogates.

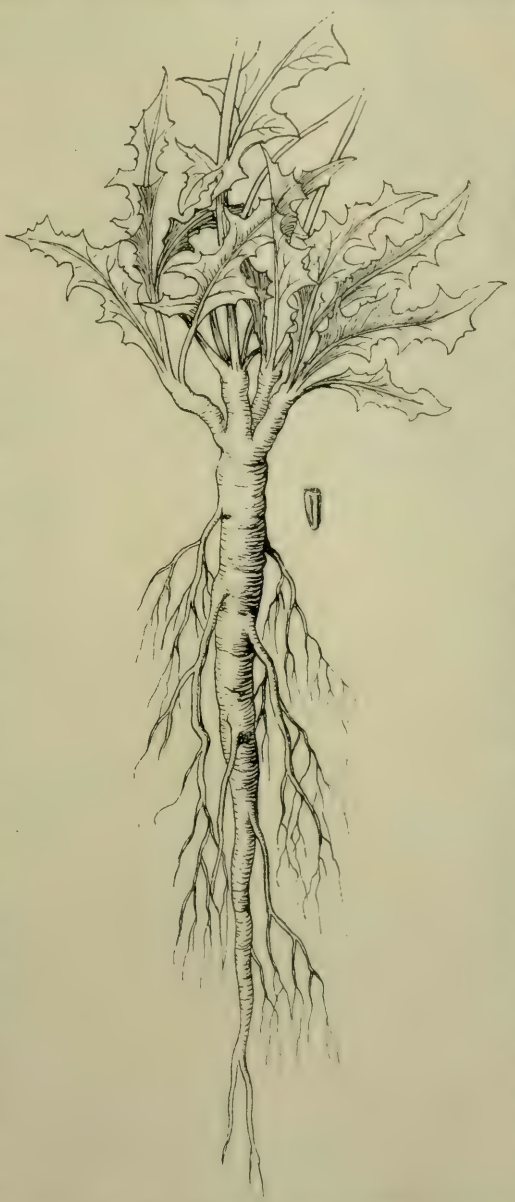


Abb. 59. Cichorium intybus, Zichorie. Rechts: Frucht, nat. Größe. (Zeichnung von J. Kuttner.)

Weit mehr wird die Zichorie (Abb. 58 u. 59) dazu herangezogen, die bei uns nur zu diesem Zweck angebaut wird, da man die in Frankreich stellenweise übliche Nutzung dieser Pflanze zu Grünfutter nicht kennt. Wild wachsend trifft man die Zichorie oder Feldwegwarte (Cichorium intybus) allenthalben, und ihr sperriger Stengel mit den vereinzelten blauen Blütenköpfchen, die bei trübem Wetter geschlossen bleiben — Sonnenbraut nennt der Volksmund die Pflanze — fällt auf. Die Blätter schmecken, als Salat genossen — eine Nutzung, welche schon Columella erwähnt — bitter. Über den 55.° nördl. Breite geht die Zuckerrübe nur im Süden Dänemarks und Schwedens hinaus, nach England tritt sie nicht über. An und für sich ist die Zuckerrübe nicht wärmebedürftiger als die Futterrübe, die man noch in Dänemark in großem Umfang angebaut trifft, aber ausreichende Mengen von Zucker erzeugt sie nur in wärmeren Gegenden. Das hauptsächliche Verbreitungsgebiet der Zuckerrübe sind die Ebenen- und Hügelländereien Mitteleuropas, nördlich fehlt die Wärme, und südlich wird ihr ein Übermaß an solcher und an herbstlichen Niederschlägen geboten, das zwar ihr Gedeihen als solches nicht hindert, aber für einen der Zuckergewinnung entsprechenden Abschluß der Vegetation im ersten Jahr ungünstig ist. Gebiete mit besonders ausgedehntem Zuckerrübenbau, wo man dem charakteristischen Bau der Zuckerfabriken allenthalben begegnet, sind Südbelgien und Nordfrankreich, die Provinz Sachsen, dann

Böhmen und Mähren und Russisch-Polen. Bis über 35 % der dem Getreidebau gewidmeten Fläche wird in Teilen dieser Gebiete der Rübe gewidmet. Von der Kartoffel abgesehen, nimmt keine andere Ackerpflanze eine im Verhältnis zur Getreidefläche annähernd so große Fläche in Anspruch. Die hohen Anforderungen der Zuckerrübe an die Beschaffenheit des Bodens — milder humus- und kalkreicher Lehmboden ist am günstigsten —, dann jene ihres Baues an Arbeit und Kapital bedingen die Bildung der erwähnten Gebiete.

Abb. 60. Brassica Napus rapifera, Kohlrübe. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Die Futterrübe geht südlicher und nördlicher als die Zuckerrübe, vor allem aber reicht ihr Hauptanbaugebiet weiter nach dem Westen. Der Süden Englands und Irlands, Gebiete im mittleren Frankreich, längs des Rheins, in Südmähren und Westungarn zeichnen sich durch besonders starken Bau dieser Pflanze aus, deren Anforderungen an das Klima wegen der Nutzung andere sind, wie bei der Zuckerrübe; es reicht weniger Wärme aus, und mehr Feuchtigkeit ist günstig.

Abb. 61. Brassica Rapa rapifera, Wasserrübe. Rechts: Same, vergr. 2 : 1. (Zeichnung von F. Kuttner.)

Andere Rübenarten.

Kohl- und Wasserrübe, Brassica-Arten sind Kreuzblütler mit parenchymöser oder fleischiger Ausbildung des unteren Stengelteiles und der Wurzel. Wie die Runkel und die Möhre, werden auch sie im ersten Jahre zur Futtergewinnung herangezogen und treiben erst im zweiten Jahr einen Samenstengel empor. Ihre geringere Kälteempfindlichkeit bringt es mit sich, daß man die zur Samengewinnung bestimmten Pflanzen auch auf dem Felde überwintern kann, wenn sie dort etwas höher mit Erde bedeckt werden. Mannigfaltiger als bei der Runkel-

rübe sind Größe, Form und Farbe des Rübenkörpers, weit weniger als bei dieser ist bei den beiden Rübenarten bisher für die Gewinnung reiner Formen durch Züchtung getan worden. Äußerlich hat, abgesehen von dem Bau der unterirdischen Teile, die Kohlrübe mit dem Raps, die Wasserrübe mit dem Rübsen Ähnlichkeit. Die Angaben über die Geschichte der beiden Rübenarten, deren europäischer Ursprung sicher ist, sind spärlich. Sicher ist, daß die Römer sie zwar nicht als Ackerfrüchte, wohl aber als Gemüsepflanzen des Gartens kannten, und daß Karl der Große in seinen Wirtschaftsanweisungen die eine von ihnen, die Kohlrübe, neben der Runkelrübe und der Möhre anführt. Auch im Mittelalter waren sie noch nicht aus dem Garten auf den Acker gedrungen; gesotten und gedämpft wurden ihre Rübenkörper gegessen.

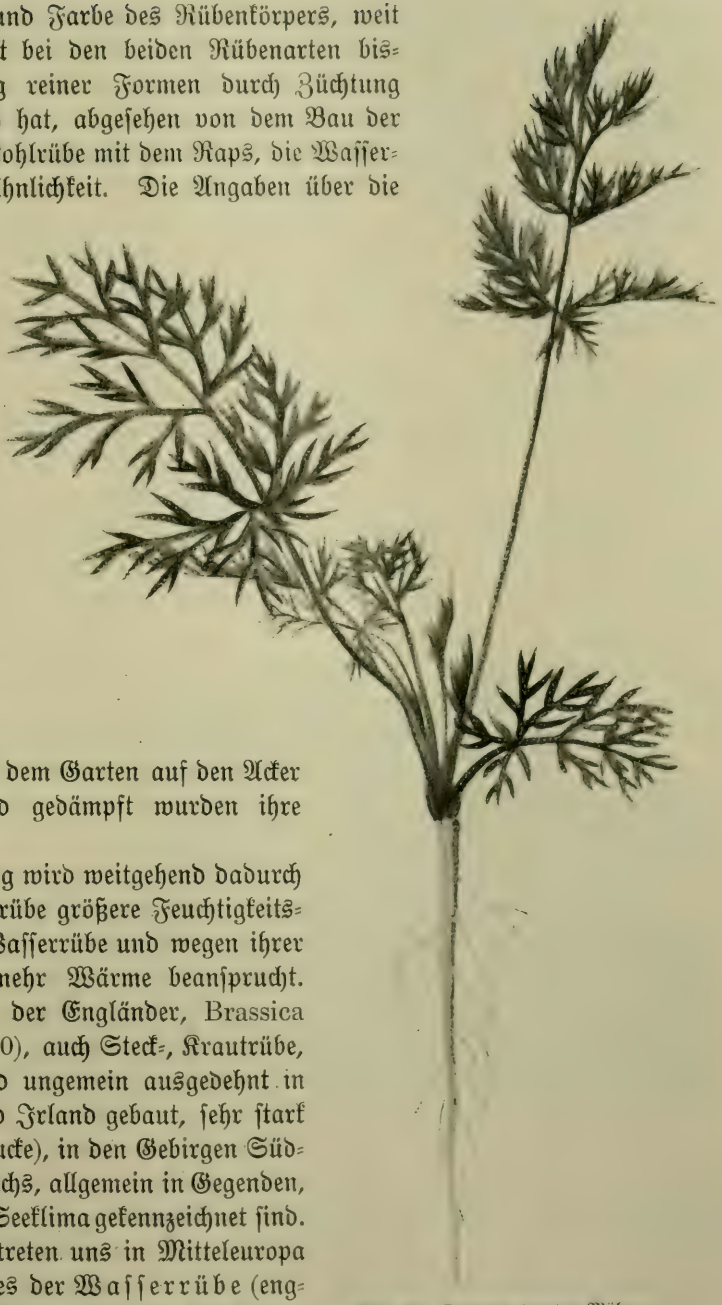


Abb. 62. Daucus Carota, Möhre. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Die Verbreitung wird weitgehend dadurch beeinflußt, daß die Kohlrübe größere Feuchtigkeitsansprüche stellt als die Wasserrübe und wegen ihrer längeren Lebensdauer mehr Wärme beansprucht. Die Kohlrübe (swede der Engländer, Brassica Napus rapifera) (Abb. 60), auch Steck-, Krautrübe, Rutabaga genannt, wird ungemein ausgedehnt in England, Schottland und Irland gebaut, sehr stark in Norddeutschland (Wrucke), in den Gebirgen Süddeutschlands und Österreichs, allgemein in Gegenden, die durch Gebirgs- oder Seeklima gekennzeichnet sind. Weniger ausgesprochen treten uns in Mitteleuropa Gebiete des starken Baues der Wasserrübe (englisch: turnip, Brassica Rapa rapifera) als Hauptfrucht entgegen (Abb. 61), wenn auch diese Frucht wieder in England sehr starke Berücksichtigung findet. Auf dem Festland wird die Wasserrübe in Mitteleuropa häufig als zweite Frucht, als Stoppelfrucht, gebaut — Herbststoppelrübe —, in Schweden und Norwegen als Hauptfrucht. Besonderes Interesse ruft die Wasserrübe dadurch hervor, daß sie die letzten Vorposten auf Ackerflächen sowohl im

Norden als in größeren Höhen bezieht. Schübeler hob als nördlichstes Vorkommen von Ackerpflanzen ein solches von Wasserrüben nächst Vardöhus in Norwegen hervor, und in den Alpen sehen wir sie nahe von Gletscherzungen auf den letzten Ackerfleckchen noch gebaut, so beispielsweise unterhalb des Suldengletschers. Die vorherrschende Nutzung beider Rübenarten ist die zur Fütterung, immerhin findet auch eine beschränkte Verwendung zur menschlichen Ernährung statt, ja bei der Wasserrübe ist eine Form mit kleinem Rübenkörper, die Teltowerrübe, als Speiserübe sogar recht beliebt.

Von den beiden Schirmblütlern, die der Gruppe der Hackfrüchte angehören, ist nur die eine, die Möhre (Daucus Carota) (Abb. 62) verbreiteter. Die zweite, die Pastinake (Pastinaca sativa), wird in Mitteleuropa nur selten, in Frankreich etwas mehr gebaut. Bei der Keimung der Möhre werden die beiden länglichen Keimblättchen über der Erde entfaltet, und dann erscheint schon eines der mehrfach gegliederten Laubblätter. Weitere Blättchen folgen, und ganz langsam wächst der Rübenkörper heran. Der mit vier Längsreihen von Nebenwurzeln besetzte Wurzelteil dringt bei einigen Feldsorten tief in den Boden ein, so daß die Ernte auf den weniger zusagenden gebundenen Böden erschwert wird und die Spitze der Pfahlwurzel meist im Boden bleibt. Gegenüber den übrigen Rübenarten zeigt bei der Möhre der Wurzelteil besonders starkes Längenwachstum, Hals und Kopf sind kurz. Durchschneidet man den Wurzelteil einer Möhre quer, so sieht man eine innere gleichmäßig gefärbte Zone, das parenchymatisch entwickelte Holz der Gefäßbündel, von einer hellen Linie eingefaßt, die die Lage des Bildungsgewebes anzeigt. Außerhalb dieses liegt der gleichfalls parenchymatisch entwickelte Bastteil und das parenchymatische Grundgewebe der Rinde, dem nach außen zu die Korkhaut folgt. Wildwachsende Möhren sind im Wurzelteil verholzt und ihre Rinde ist wenig mächtig; bei der kultivierten Rübe ist die Breite der Rindenzone beträchtlich. Wie die übrigen Rübengewächse, treibt auch die Möhre erst im zweiten Lebensjahr den Blütenschaft empor. Die Dolde, die er trägt, ist vielfach verzweigt und baut sich aus Teildolden auf, diese wieder aus Döldchen. Fremdbestäubung wird bei der Möhre geradezu erzwungen. Soweit eingeschlechtige, nur männliche oder nur weibliche Blüten in den Döldchen vorhanden sind, ist solche ja selbstverständlich. In den zweigeschlechtigen Blüten schließen die Griffel zur Zeit des Stäubens der Beutel noch fest zusammen, spreizen erst am folgenden Tag, nachdem die Beutel schon vollständig welk sind, und setzen dann erst die Narbe der Bestäubung aus, die daher auch wieder Fremdstäubung sein muß. Bei kultivierten Möhren fehlt bei der Mehrzahl der Sorten die sog. Anthozyanblüte. Bei wildwachsenden Möhren fällt diese als dunkelrote Blüte zwischen den weißen übrigen auf. Es ist immer die mittelste Blüte des innersten Döldchens; sie ist zweigeschlechtig, selten weiblich, und bei ihr tritt Selbstbefruchtung ein. Die Früchte sind Spaltfrüchte, die zu zweien beisammenstehen. Jede Frucht ist mit drei höheren und vier niederen Längsleisten versehen. Letztere sind mit hakig gebogenen Haargebilden ausgestattet, die für die Verbreitung der Früchtchen wertvoll sind, da sie die Frucht an vorübergehende Tiere anheften. Bei der Saat sind sie lästig und müssen, um Klumpenbildung zu verhindern, vor ihr abgerieben werden.

Gleich der Wasser- und Kohlrübe hat auch die Möhre Europa als Heimat, ihre wilde Ausgangsform findet man ja auch jetzt noch allenthalben. Die Griechen

und Römer nutzten den Rübenkörper der Pflanze als Gemüse, ihr Anbau wurde aber auch frühzeitig, schon in vorrömischer Zeit, in Deutschland betrieben. Darauf weisen schon die althochdeutschen Bezeichnungen der Möhre: moraha oder morha hin, aus welchen das mittelhochdeutsche mörhe oder morhe wurde, besonders aber Funde von Möhrenfrüchten in den Pfahlbauresten der jüngeren Steinzeit (Robenhausen, Pfäffikon). Die violette Möhre — staphylinos, die weintraubenfarbige — die der Grieche Dioskorides beschrieb, ist heute fast vollständig von den weißen, gelben und roten verdrängt. Helweg meint, daß sie zum Färben benutzt worden ist. Heute ist neben der Nutzung als Gemüse die Nutzung der Möhren mit großem Körper zu Futter üblich. Ein Gebiet, in dem der Möhrenbau so ausgedehnt ist, daß er der Gegend ein charakteristisches Aussehen verleiht, ist nicht vorhanden. Möhrenbau auf dem Felde wird bis in das mittlere Norwegen herauf betrieben, meidet in Mitteleuropa die Teile mit starker Ausprägung des kontinentalen Klimas und fehlt im Süden.

Jene Pflanze, welche die Nahrung liefert, die nach der Meinung der Franzosen von dem Begriff „Deutscher" nicht zu trennen ist, der Kopfkohl, das Kraut (Brassica capitata), findet nicht nur in den Gemüsegärten, sondern auch auf dem Felde geeigneten Standort. Es sind die mittelfrühen und späten Sorten, die dort kultiviert werden; die ganz frühen Weißkrautsorten und die rotblättrigen, das Blau- oder Rotkraut, werden fast nur in Gärten herangezogen. Einzelne Gegenden zeichnen sich durch besonders ausgedehnten Krautbau aus und liefern vorzügliches Speisekraut, so die Umgebung von Braunschweig, Erfurt, jene von Tulln in Niederösterreich und die Filderhochebene bei Stuttgart. So wie die Rübengewächse der Felder, von denen Kohlrübe und Wasserrübe nahe botanische Verwandte des Krautes sind, ist auch dieses zweijährig. Im ersten Jahr wird der sog. Kopf gebildet, indem die an verkürzter Achse sitzenden zahlreichen Blätter enge zusammenschließen und ein kugeliges oder oben spitz zulaufendes (Abb. 63), festes Gebilde entstehen lassen, das von dem unteren Teil der Achse, dem Strunk, abgetrennt wird und den zur Fütterung oder zur menschlichen Ernährung dienenden Teil der Pflanze abgibt. Als menschliche Nahrung dient sowohl das frische Kraut in verschiedener Zubereitungsart, das schon im alten Griechenland und Rom Verwendung fand, als auch das eingesäuerte, das Sauerkraut. So unnatürlich fest ist bei den geschätzten Sorten des Krautes der

Abb. 63. Brassica oleracea capitata. Kopfkohl. (Aquarell von R. Oeffinger.)

Zusammenschluß der Blätter, daß man bei Samengewinnung im zeitigen Frühjahr, vor dem Aussetzen der mit den Wurzeln überwinterten Pflanze, die Köpfe oben übers Kreuz anschneiden muß, um der den Blütenstand tragenden Achse den Austritt zu ermöglichen.

Die Kartoffel (s. Tafel „Kartoffel").

Von de Candolle herauf zu v. Wettstein ist man darin einig, daß die Heimat der Kartoffel (Solanum tuberosum), eines Nachtschattengewächses, auf den Hochflächen der Anden Südamerikas zu suchen ist. Heckel hat die Ansicht ausgesprochen, daß unsere heutigen Kartoffelsorten aus in Südamerika wildwachsenden Solanum-Arten durch plötzliche Variationen größeren Umfanges oder Mutationen entstanden sind. Veranlassung zur Bildung dieser Ansicht gaben mehrere Beobachtungen, wonach aus Solanum commersoni und Solanum Maglia, die de Candolle als die Urform der Kartoffel betrachtete, Formen entstanden sind, die Sorten unserer gebauten Kartoffel nahestehen. Allerdings wurde die Entstehung dieser Formen auch wieder bezweifelt, wenngleich es auffallend erscheinen muß, daß bezügliche Irrtümer mehreren Beobachtern an verschiedenen Orten unterlaufen sein sollten. Spontane Variationen, die als Knospenvariationen auftreten, wurden bei Sorten unserer kultivierten Kartoffel mehrfach beobachtet, sonst allerdings nie so weitgehende, wie sie in den erwähnten Variationen wildwachsender Solanum-Arten vorliegen würden, nach denen eine wohl unterschiedene Art in eine andere verwandelt worden wäre. Eine Überführung von Solanum commersoni in eine Kulturform gelingt jedenfalls nicht einfach durch Erziehung der Pflanze unter Verhältnissen des Kulturlandes. Pflanzen dieser Art erwuchsen schon bei Heckel seit 1896 in Marseille, dann seit 1903—1907 bei mir in Hohenheim in Württemberg und nun seit 3 Jahren in der Umgebung von Amstetten in Niederösterreich, und doch zeigen die Knollen trotz mehrfach von mir versuchter Einwirkungen, wie Impfung, Überdüngung, keinerlei Veränderung. Gassner berichtet allerdings über einen 35 Jahre zurückliegenden Versuch eines Landwirtes in Montevideo, bei dem überraschenderweise schon im dritten Jahr der Kultivierung Knollen von Faustgröße und von angenehmem Geschmack erhalten worden waren. Wittmack und Berthault zu Grignon gelangten zu dem Schluß, daß die Stammform unserer Kartoffel nichts mit den Arten Solanum Maglia und Solanum commersoni zu tun hat, wenn sie es auch für möglich halten, daß deren spontane Variabilität zu neuen Formen führen kann, die Kulturpflanzen mit eßbaren Knollen, wenn auch nicht Solanum tuberosum sind.

Die Urgeschichte der Kartoffel, die in Amerika spielt, ist ganz dunkel; wir wissen nur, daß zur Zeit der Entdeckung Amerikas schon die Nutzung der Pflanze seit langem bekannt war. Die Geschichte der Einführung der Kartoffelpflanze nach Europa wird mehrfach sich widersprechend mitgeteilt. Von den meisten wird angenommen, daß die ersten Knollen 1560 nach Spanien gebracht worden sind, von wo sie zuerst nach Italien gelangten, ferner daß die Pflanze 1565 von Hawkins, 1586 von Drake nach England gebracht wurde. Hawkins hat nun aber nicht die Kartoffel, sondern die Batate nach Europa gebracht, dagegen nimmt man an, daß Franz Drake bei der Expedition, die er 1585 gegen die Spanier und dann nach den Raleighschen Kolonien in Virginien unternahm, tatsächlich Knollen der Kartoffel nach

Europa brachte. Jackson gelangte auf Grund seiner Forschungen zu der Ansicht, daß Drake ein spanisches Schiff, das Kartoffeln zur Ernährung seiner Bemannung führte, kaperte, die eingeführten Knollen demnach nicht von ihm selbst aus Amerika geholt worden sind.

In der ersten Zeit ihres Auftretens in Europa hat man die Kartoffel auch schon im Bilde dargestellt, und zwei dieser Bilder sind erhalten geblieben; die erste Darstellung, ein Aquarell, erhielt Clusius von de Sivry; sie bezieht sich auf die über Spanien und Italien eingewanderte Kartoffel, von der er auch Knollen durch Sivry erhalten hatte, dem sie wieder von dem päpstlichen Legaten aus Italien zugegangen waren. Die farbige Abbildung ist im Museum Plantin zu Antwerpen erhalten und stammt aus dem Jahr 1589. Das andere farbige Bild rührt von Gerard her, wurde in seinem Werk »The Herball« 1597, 8. Aufl. 1636 veröffentlicht und, wie East glaubt, nach einer Kartoffel angefertigt, die den direkt nach England eingeführten angehört.

1588 brachte der eben genannte Botaniker Clusius (Charles de l'Ecluse) Knollen der Kartoffel von Frankreich nach Wien, 1621 pflanzte Professor Matthias Herborn solche, die er aus England erhalten hatte, in Deutschland. Die nennenswerte Verbreitung der Pflanze erfolgte in Spanien und Italien zu Beginn, in England gegen Mitte des 16. Jahrhunderts und bald darauf auch in Belgien, Holland und Frankreich, während sie in Deutschland und Österreich erst in den letzten Jahren des 17. und zu Beginn des 18. Jahrhunderts stattfand.

In manchen Landesteilen mußte die Verbreitung der Kartoffel geradezu erzwungen werden. In Frankreich war es Ludwig XVI., der ihre durch Parmentier angeregte Verbreitung energisch förderte. Friedrich der Große mußte Bauern durch Landdragoner zur Kultur anhalten lassen und auf den königlichen Domänen die Aufnahme der gekochten Kartoffeln durch Gewalt erzwingen. Mächtig gefördert wurde der Kartoffelbau in Deutschland und Österreich nach der Hungersnot 1771 und 1772, die nur Preußen mit seinem damals schon eingebürgerten Kartoffelbau mehr verschonte. Von den deutschen Namen, die der Kartoffel ursprünglich beigelegt wurden: Grüblingsbaum, Jakobsbirne, Erdbirne, Grundbirne, Erdäpfel haben sich nur die letzten zwei mehr erhalten; am verbreitetsten findet sich die Bezeichnung Kartoffeln, Toffeln, die sich von dem italienischen Namen taratufoli herleitet, der wegen der Ähnlichkeit mit den Trüffeln verliehen wurde.

Heute hat sich der Kartoffelbau in allen Ländern Europas festgewurzelt und zeigt in Irland, Norwegen, Deutschland, Teilen von Österreich und Schweden die gegenüber Getreide stärkste Verbreitung. Das typische Kartoffelland ist wohl Irland, man nennt in Amerika daher auch die Kartoffel irish potato zur Unterscheidung von der Batate, die sweet potato genannt wird. Im Süden und Osten von Europa hat die Kartoffel geringere Verbreitung gefunden; soweit der Süden in Betracht kommt, ist dabei wohl der heiße Sommer eine der Ursachen, im Osten sind es gewiß weniger die natürlichen Verhältnisse, die ihre Verbreitung hinderten. Immerhin trifft man Kartoffeln bis in den Süden Siziliens herab und bis an die Grenze Europas gegen Asien. Obgleich die Kartoffel ausgesprochen empfindlich gegen Frost ist, finden wir sie doch hoch im Norden, ja sie geht nicht nur vereinzelt, sondern auf

großen Flächen angebaut in Norwegen noch über die Nordgrenze der Gersteverbreitung hinaus. In den Alpen treffen wir mit Kartoffeln bebaute Fleckchen als letzte Vorposten des Feldbaues in großen Höhen, und Birger erwähnt in Trädgard och åker (1909) für die nordschwedische Provinz Härjedalen höchstes Vorkommen der Knollenpflanze bis 770 m Höhe, selbst oberhalb der letzten Gerstefeldchen. Es ist allerdings fraglich, ob es sich dabei um eine vollkommen natürliche Entwicklung handelt, denn Härjedalen erstreckt sich bis über den 63. Grad n. Br., und zwischen dem 63. und 64. Grad werden die Kartoffeln in Schweden meist vorgekeimt gelegt, um sie in der Entwicklung zu fördern. Die Pflanze hat für rauhe Lagen den Vorteil, daß die Ernte bei frühen Schneefällen geschützt ist und, wenn auch die oberirdischen Teile nach solchen abgestorben sind, aus der Erde hervorgeholt werden kann.

Verfütterung und Verwendung als menschliches Nahrungsmittel stehen bei der Nutzung der Kartoffel obenan. Eine weitere Verwendung findet sie als Rohstoff für Spiritus- und Stärkegewinnung. Den Umfang der beiden letztgenannten Nutzungen, besonders jenen zur Spirituserzeugung, überschätzt man oft. Von der gesamten Kartoffelernte Deutschlands werden nur etwa 6 % in der Brennerei, 4 % in der Stärkefabrikation verwendet, gegen 18 %, die zur menschlichen, und 47 %, die zur tierischen Ernährung dienen. Als Nahrungsmittel ist die Kartoffel in manchen Gegenden geradezu unentbehrlich geworden, aber auch in anderen, wo sie nicht die vorherrschende Winternahrung bildet, vermißt man sie nur ungern als Beigericht. Seit einigen Jahren stellt man aus zerkleinerten Kartoffelknollen durch Abdampfen, bei einigen Verfahren auch durch Auspressen und Abdampfen des Wassers ein Dauerpräparat her. In Bolivia hat das Verfahren rohe Vorläufer gefunden. Die Eingeborenen lassen die Knollen daselbst frieren, pressen das Wasser, das sich dann leicht entfernen läßt, aus und erhalten so Chuus, ein aufbewahrungsfähiges Produkt.

Die Wichtigkeit der Pflanze kommt in dem Sprichwort:

Bei Kartoffeln und Brot
Leidet der Bauer keine Not,

ebenso zum Ausdruck wie in einem anderen:

Kartoffeln füllen wohl den Balg,
Geben aber keinen Talg,

ein Hinweis auf den geringen Gehalt an Nährstoffen.

Von großem Wert wurde die Kartoffel in Sandgegenden, als man begann, sie in der Brennerei zu verwenden, und in den Nebenprodukten der Spirituserzeugung reiche Mengen von Futtermitteln erlangte, mit denen sich Mästung durchführen läßt.

Anders wie bei den bisher vorgeführten Kulturpflanzen vollzieht sich bei der Kartoffel die Saat. Kein Same wird dabei verwendet, man legt ihre Knollen oder Stücke davon. Eine solche Knolle ist ein Vermehrungsorgan, ein Pflanzenteil, der dazu bestimmt ist, den Ausgang für eine neue Pflanze zu bilden, ohne daß ein Geschlechtsakt dazwischentritt. Ließe man die Knollen einer Kartoffelpflanze über Winter in dem Boden, so würde sich der Verband, der im ersten Jahr bestand, lösen, und jede Knolle würde, wenn der Frost nicht eindrang, im Frühjahr zu einer neuen Pflanze heranwachsen.

Eine Kartoffelknolle zeigt äußerlich mehr oder minder vertiefte Stellen,

die Augen, und bei genauer Betrachtung erkennen wir, besonders leicht gegen Ende des Winters hin, daß in jeder solcher Vertiefung eine besser ausgebildete Knospe sitzt, die von einer oder zwei weiteren mehr zurückgebliebenen begleitet ist. Jede solche Knospe oder Knospengruppe wurde hinter einem Niederblatt angelegt, das nur als Schuppe entwickelt worden ist und im Herbst oder über Winter meist verschwindet. Die Augen sind über die Knolle hinweg in einer Spirale verteilt, und bei Beginn ihrer Schwellung, gegen Winterende zu, können wir verfolgen, daß sie an jener Seite, an der die Knolle am Mutterstock an dem Tragfaden hing, schwächer, an dem entgegengesetzten Ende kräftiger entwickelt sind. Die Stelle, an der die Knolle mit dem Tragfaden verbunden war, der Nabel, verleiht diesem Teil der Knolle die Bezeichnung Nabelhälfte, während der andere Kronenhälfte genannt wird. Die kräftigsten Triebe werden vom Kronenende entsendet, es ist daher berechtigt, wenn in Jahren, in denen Mangel an Kartoffeln herrscht, das Nabelende verfüttert und nur das Kronenende gelegt wird.

Schneiden wir vom Nabel zur Kronenhälfte ein ganz dünnes Blättchen aus der Knolle, so sehen wir außen eine dunkle, dünne Umrißzone, die der als Korkhaut ausgebildeten Oberhaut entspricht, und die darunter liegende Farbstoffschicht, die bei entblößten Kartoffeln grün wird. Auf der von dieser Zone eingeschlossenen Fläche des ausgeschnittenen Blättchens zeigt sich eine hellere Linie und im Kern eine unregelmäßige Innenzone, die das Licht viel mehr durchfallen läßt als die übrige Partie. Die Linie verläuft näher der Oberhaut, zweigt zu den Knospen ab und entspricht den vom Holzteil aus gebildeten Gefäßen, die sich innen an die Wachstumsschichte, das Kambium, anschließen. Grundgewebe, Bast- und Holzteil der Gefäßbündel und Mark sind in der Knolle weit überwiegend aus Parenchymzellen aufgebaut, in denen hauptsächlich Stärkekörner abgelagert sind. Die Hauptmasse der Knolle ist ein Reservestoffspeicher, der die für das Austreiben der Knospen und die erste Entwicklung der Stengel und Wurzeln dienenden Stoffe enthält. Neben ihrem Hauptvertreter, der Stärke, die über 80% der Trockensubstanz der Knolle ausmacht, finden sich geringe Mengen von Pentosanen, Zucker, Fett und Rohfaser sowie, mehr in der Farbstoffschicht abgelagerte, Eiweißkörper und Amide. Die Menge der Stärke nimmt von außen ab rasch ansteigend zu, fällt dann allmählich gegen das Innere und ist in dem wässerigen Mark, das bei einem dünn aus einer Knolle ausgeschnittenen Blättchen besonders durchscheinend ist, am geringsten.

Anordnung der Knospen und innerer Bau weisen darauf hin, daß die Knolle eine Achse, ein Stamm ist. Die Achse selbst ist mächtig verdickt und verkürzt, die Blätter sind zu Schuppen rückgebildet, die Knospen sind vorhanden, und wie bei einer oberirdischen Achse sind — es wurde dies schon erwähnt — auch bei der Knolle die näher dem Gipfel zu sitzenden am kräftigsten, treiben auch zuerst aus.

Dieses Austreiben der Knollen, die Entwicklung der Knospen, das als Verzweigung aufzufassen ist, erfolgt mitunter schon im Winterlager. Bleiben die Knollen längere Zeit in dem Keller liegen, in dem sie über Winter aufbewahrt wurden, so bilden sich gegen das Frühjahr zu aus den Knospen lange, dünne, gelbe Triebe. Die Triebe sind lang und dünn, weil ihnen die Einwirkung des Lichtes auf die Achsen fehlt, sie sind gelb, weil bei Lichtmangel kein Chlorophyll gebildet werden

kann. Bringt man gegen das Frühjahr zu eine ruhende Knolle in einen warmen und sehr lichten Raum, so bilden sich auch Triebe aus, aber diese werden unter Einwirkung des Lichtes dick, kurz und grün.

Die im Frühjahr in die Erde eingebettete, noch ruhende Knolle beginnt, wenn die Temperatur sich über 8° bewegt, auch dort auszutreiben. Bettet man im Herbst Knollen in die Erde und bietet ihnen Wärme, so erfolgt kein Austreiben, die Ruheperiode ist noch nicht vorbei. Bei der Keimung werden die Reservestoffe, unter diesen vor allem die in Zucker verwandelte Stärke, den Knospen zugeführt, und auch Wasser wird der Knolle entnommen.

Nur bei einigen Kulturverfahren, die bei sehr wasserreichem Boden angewendet werden, liegt die Knolle ganz nahe der Erdoberfläche; meist müssen die Triebe eine dicke Erdschichte durchbrechen und zeigen erst nach einiger Zeit die Gipfelknospe über der Erde. Von dem Teil eines Triebes, der sich unter der Erde befindet, werden nach einiger Zeit Seitenachsen entsendet. Jede solche geht aus der Achsel eines schuppenförmigen Niederblattes ab, verläuft meist seitlich, kann sich unter Umständen aber auch nach oben wenden und zu einem Laubtrieb werden. Verläuft sie unterirdisch seitlich, so wird sie zum Tragfaden, Stolo, einer Knolle. Sie läßt dann an ihrem Ende bald eine hakenförmige Krümmung wahrnehmen; diese wird weiterhin zu einer kleinen, weißen, kugeligen Verdickung, die gegen den Sommer oder Herbst zu mächtig heranwächst und zur Knolle wird (s. Tafel Kartoffel). Die erstangelegte Knospe ist eine solche des Kronenendes der fertigen Knolle, die übrigen Knospen werden nach und nach gebildet, so daß jene des Nabelendes die jüngsten sind. Für die Pflanze im Naturzustand sind lange Tragfäden günstiger, da die Entwicklung der Tochterpflanzen im folgenden Jahr bei solchen besser erfolgen kann. So zeigen die genannten wildwachsenden Arten Solanum commersoni und Maglia ungemein lange Ausläufer. Für die Nutzung sind wegen der Erleichterung der Ernte kurze Ausläufer günstiger, und man hat immer Sorten mit solchen gewählt. Sehr selten bilden sich Knollen in der Achsel oberirdischer Triebe aus; solche Luftknollen zeigen meist ergrünte Blattschuppen. Sowohl von dem unterirdischen Teil der nach aufwärts gehenden Achsen als von den seitlich verlaufenden Achsen gehen Wurzeln aus. Sie gehen von den Enden der Stengelglieder ab, die durch eine Blattschuppe gekennzeichnet sind. Ähnlich wie bei den Getreidearten sind die Wurzeln zwar befähigt, in sehr große Tiefen hinabzudringen, aber nur dann, wenn ihnen keine erheblichen Hindernisse geboten werden oder geradezu Wurzelbahnen benutzt werden können. Solche Bahnen werden von den Röhren der Regenwürmer, aber auch von den zurückgebliebenen Wurzelresten von Tiefwurzlern geboten. Wie wenig die Wurzel sonst zum Eindringen in größere Tiefen geeignet ist, hat v. Seelhorst in einem bestimmten Fall festgestellt. Auf kräftigerem Lehm war keine Wurzel über 75 cm Tiefe hinausgegangen, während Getreidearten solche über 100 und 150 cm herab entsendeten.

Die oberirdischen Achsen sind kantig, mehr oder minder verzweigt, die Blätter unpaarig, leierförmig gefiedert. Bevor die Verdickung der Enden unterirdischer Triebe kräftiger einsetzt, schicken sich die oberirdischen Teile an, Blütenstiele zu entwickeln. Der schwäbische Dichter Gerok hat der Kartoffel ein Gedicht

gewidmet, das die Reize eines blühenden Kartoffelfeldes hervorhebt und in dem es heißt:

„Mit der Büsche Laubgezelt,
Mit der Blüten Rötlichblau
Hebst du wie ein Blumenfeld
Dich hervor aus grüner Au."

Nicht nur rötlichblau, wie es in dem Gedicht heißt, auch in anderen Farbenmischungen, die Blau enthalten, dann aber auch gelblich und weiß blüht die Kartoffel. Nicht alle ihre Sorten blühen. Allerdings hat East festgestellt, daß von 721 beobachteten Sorten nur 31 keinerlei Ansatz zur Blütenbildung zeigten, aber East verfolgte die einzelnen Sorten unter verschiedenen Standortsverhältnissen und rechnete als Ansatz zur Blütenbildung auch schon die Bildung eines Blütenstandes, der keine Blüte zur Entfaltung bringt. Beobachtet man eine größere Anzahl von Sorten in einer Gegend, so kann man fast immer die verschiedenen Zwischenstufen von der Bildung normaler Blüten, von denen ein Teil auch fruchtet, bis zum Unterbleiben der Bildung eines Blütenstandes finden. Sehr häufig ist Ausbildung normaler Blüten, die keine Früchte hervorbringen, weil der Pollen fehlt oder verkümmert ist, häufig die Bildung von Blütenknospen, die noch vor dem Aufblühen abgeworfen werden.

Die Blüten stehen in meist zwei Wickeln zusammen. Aufgeblühte Blüten zeigen die Blumenkrone, die in der Knospe gefaltet war, radförmig ausgebreitet und innen die kegelförmig zusammengeneigten Beutel der Staubfäden, in deren Mitte der Griffel mit der kopfförmigen Narbe emporragt. Am oberen Ende eines jeden Beutels lassen sich meist am zweiten Tage des Blühens, das 3—4 Tage lang dauert, zwei braungesäumte Öffnungen erkennen, aus denen der Blütenstaub austritt. Da die Blumenkrone senkrecht absteht und die Narbe überragt, kann Blütenstaub der eigenen Blüte erst bei dem abends erfolgenden Schließen der Blumenkrone auf die Narbe gelangen oder im weiteren Verlauf des Blühens, wenn der Griffel sich herabgeneigt hat.

Durchwandert man ein abgeblühtes Kartoffelfeld, so findet man an der Mehrzahl der Pflanzen, meist an allen die Stielchen, an denen die Blüten saßen, kammartig emporstehen. Die Blüten sind mit einem kurzen Stielstückchen abgefallen, und die Trennungsstelle war schon vorher durch einen Ring verkorkter Zellen zu erkennen. Bei Sorten, die an dem Standort und im betreffenden Jahr fruchten, kann man aber bei einer oder der anderen Pflanze an einigen der Stielchen je eine Frucht hängen sehen. Diese ist grün, reif gelblich-grün gefärbt und entwickelt noch an der Pflanze oder bei der Nachreife einen fein getönten, an Ananas- und Erdbeerfrucht erinnernden Geruch. In der Frucht, einer Beere, sind ähnlich wie bei dem Liebesapfel (Tomate) viele Samen in das Fruchtfleisch eingebettet, die bei allmählichem Faulen des Fleisches oder künstlich bei Durchtreiben des weich gewordenen Fleisches durch ein Sieb bloßgelegt werden.

Ungefähr gleichzeitig mit dem Reifen der Frucht fängt das Laub an gelblichgrün zu werden und von unten ab allmählich abzusterben. Sehr oft wird es vorzeitig durch einen Pilz zum Absterben gebracht und täuscht dann über den Abschluß der Vegetation. Gräbt man vor dem vollen Eintritt der Reife einen Kartoffelstock

aus, so findet man die Knollen an ihren Tragfäden im Umkreis herum liegen, sehr oft aber auch noch die Mutterknolle. Diese dient, nachdem die Reservestoffe verbraucht sind, noch lange Zeit hindurch als eine Art *Wasserspeicher* (Alex. Müller, Sikorski) und füllt sich mit von außen aufgenommenem Wasser.

Die Knollen sind von verschiedener Farbe der Haut (weiß, gelb, rot, blau) und des Fleisches, das weißlich, gelblich, gelb und bei einigen wenigen blau ist. Die Form der Knolle der verbreiteteren Sorten ist platt kugelig, kugelig oder länglich.

Noel *Bernard* glaubte für die Bildung der Knollen die *Mitwirkung eines Pilzes* annehmen zu müssen und betrachtet als solchen Erreger der Knollenbildung Fusarium solani. Allerdings erhielt er in sterilisiertem Boden bei Impfung mit dem in dem Ackerboden sehr häufigen Pilz nur reichlichere Knollenbildung, die aber auch ohne Impfung nicht ganz fehlte.

In trockenen Sommern ist bei der Ernte das Gefüge der Mutterknolle noch gut erhalten — eine Erscheinung, die schon Clusius beobachtete —, in feuchten Sommern ist sie zur Erntezeit zersetzt. Tritt in trockenen Jahren, nach trockenem Sommer, der den Abschluß der Entwicklung der Pflanzen befördert hat, wieder nasse Zeit gegen den Herbst hin ein, so zeigen die Knollen das sog. Durchwachsen, auch *Kindelbildung* genannt; das Wasser regt Wachstum an, und da die Ausbildung der Knollen schon dem Abschluß zugeht, so wächst nur noch das Kronenende, oder aber es treiben Knospen, die erst im Frühjahr Achsen gebildet hätten, direkt zu Knollen, Kindeln aus.

So wie bei anderen Arten, lassen sich auch bei der Kartoffel *neue Individuen aus Samen* erziehen. Wenn dies bei Kultur auf dem Acker nicht geschieht, so ist der Grund nicht darin zu suchen, daß genügende Mengen von Samen nicht zu beschaffen wären, sondern darin, daß die Feldsaat sehr schwer durchzuführen wäre, und die Pflänzchen, die überhaupt auf dem Acker zur Entwicklung kommen, nur wenige und kleine Knollen liefern würden. Auf die Samen greift man zurück, wenn man neue Formen erhalten will. Die Samen enthalten keine Spur von der in der Knolle massenhaft abgelagerten Stärke, ihr stickstoffreier Reservestoff ist fettes Öl. Sie liefern bald Keimpflänzchen mit zarter Pfahlwurzel und oberirdisch sich entfaltenden Keimblättern. Die Pfahlwurzel verzweigt sich und besitzt, so wie die übrigen Wurzeln der Pflanze, geringes Vermögen, Hindernisse zu überwinden. An der Achse erscheinen oberhalb der Keimblätter wechselständig die Laubblätter, aber es findet allmählich erst ein Übergang zum normalen Fiederblatt statt.

Wenn die Knollen für menschliche Ernährung oder für Fütterung bis in den Winter oder das Frühjahr hinein aufbewahrt werden müssen, ist man darauf bedacht, ihren Wert möglichst zu erhalten. *Die Knolle ruht während des Winters nicht vollständig*, sie veratmet ständig Zucker, der aus der Stärke gebildet wird, und Mikroorganismen an ihrer Oberfläche entnehmen ihr Substanz. Je wärmer nun der Ort der Lagerung ist, desto stärker wird geatmet, und desto größer sind die Verluste an wertbildenden Stoffen, die die Knollen erleiden, und die Gewichtsverluste durch Verdunstung. Temperaturen unter 0° bis -2° werden von der Knolle im Winterlager zwar vertragen, aber die Atmung wird eingestellt. Da die Zuckerbildung aber weiter vor sich geht (Müller-Thurgau), so ergibt sich eine *Anhäufung von Zucker*, die Knollen schmecken, zu solcher Zeit gekocht, süßlich. Bleiben die Knollen

Kartoffel (Solánum tuberosum)

(Aquarell von R. Oeffinger)

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

im Lager, und die Temperatur steigt wieder, so wird der aufgespeicherte Zucker allmählich veratmet und die Knolle erhält wieder normalen Geschmack. Sinkt dagegen die Temperatur unter — 2°, so erfolgt Kältetod der Knolle, und es tritt allmählich Zersetzung ein.

Ein Heer von Sorten ist bei der Kartoffel vorhanden, noch größer ist die Zahl der Sortennamen. Schon frühzeitig versuchte man, aus Samen von aufgefundenen Beeren Pflanzen zu erziehen, und erhielt dabei auch Formen, die von der Elternpflanze abwichen. Später wurde von Züchtern künstliche Bastardierung ausgeführt, und man wählte unter den Nachkommen des Mischlings die erwünschten aus. Aber auch zufällig gefundene Beeren wurden weiter benutzt; die in Amerika so verbreitete Sorte Burbank beispielsweise entstammt einer solchen. Jede Bastardierung kann eine ganze Reihe von Formen geben, und wenn auch nur eine davon behalten wird, so mehrt sich, da viele Züchter arbeiten, die Zahl der Sorten derart, daß ein Überblick nicht mehr möglich ist. Dazu kommt, daß manche vorhandene Sorte zufällig neu benannt wird, da ihr alter Name in Vergessenheit geriet, oder daß alte bewährte Sorten absichtlich mit neuen Namen versehen werden, um ihre Knollen als Neuheiten zu höheren Preisen an den Mann bringen zu können.

Man hat davon gesprochen, daß Kartoffelsorten altern, im Ertrag nachlassen und an Empfänglichkeit gegenüber Krankheiten zunehmen, und hat dieses Altern darauf zurückgeführt, daß die Sorten nur durch vegetative Vermehrung erhalten werden. Nun werden aber auch bei geschlechtlicher Erzeugung von Sorten sehr viele wenig ertragreiche erhalten, und Variabilität ist auch bei vegetativer Vermehrung keineswegs ausgeschlossen. Wenn beispielsweise die von der Deutschen Kartoffelkulturstation erhobenen Erträge auf einer großen Zahl von Wirtschaften Deutschlands 1888—1892 bei zwei alten Sorten Daber und Imperator 217 dz vom ha betrugen, 1908 211, 1909 256, so spricht dieses nicht für Abbau. Die Erträge aller geprüften Sorten — und es wurden doch möglichst gute neue herangezogen — waren bei den gleichen Versuchen in gleicher Zeit 216, 223, 266, was die Ansicht vom Abbau gewiß nicht stützt. In der Praxis wird als Abbau das physiologische Altern einer Sorte, der eigentliche Abbau aber auch das Nachlassen der Erträge bezeichnet, das als Folge fortgesetzten Anbaues unter ungünstigen Standortsverhältnissen oder mit dürftigen Knollen eintritt. Daß langjähriger Bau unter bestimmten Standortsverhältnissen bei Bau an anderem Ort eine gewisse Nachwirkung zeigt, habe ich vor Jahren durch Versuche nachgewiesen. Störmer hat dieses in letzter Zeit bestätigt, aber auch nachgewiesen, daß einjähriger Aufenthalt unter günstigen Standortsverhältnissen — Kurorte für Kartoffeln — wieder zur Gesundung führen kann.

Wie die Kartoffel, kam auch der Topinambur (Helianthus tuberosus), eine andere Knollenpflanze, aus Südamerika zu uns. Diese Pflanze, die zur botanischen Familie der Korbblütler zu zählen ist, spielt der Kartoffel gegenüber eine weit untergeordnete Rolle. Immerhin hat sie Besonderheiten, die sie für bestimmte Verhältnisse geschätzt machen, so ihre Fähigkeit, auf dürren, steinigen Böden noch größere Mengen von Futter zu liefern, und die Widerstandsfähigkeit ihrer Knollen gegen Kälte, die es gestattet, sie bis zum Frühjahr im Boden zu lassen und während des Winters oder im Frühjahr den Bedarf nach und nach zu ernten, endlich auch das große Ausschlagsvermögen

ihrer unterirdischen Teile. Ein Topinamburfeld bleibt viele Jahre auf derselben Stelle, da die Pflanze ausdauernd ist. Alljährlich kann nun geerntet werden, indem man pflügt, die knolligen Wurzelverdickungen ausliest, dann eggt und nachliest, und doch wächst im Frühjahr wieder ein Bestand von Topinambur heran. Die Knollen werden selten zu menschlicher Ernährung, wenig in der Branntweinbrennerei, meist (gleich der Kartoffel) als Viehfutter verwendet, sind wässeriger als jene und enthalten (statt Stärke) als hauptsächlich vorhandenen Reservestoff Inulin. Auch das mächtige Kraut läßt sich mit Vorteil verfüttern, in unserem Klima gelangt es aber selten so weit, einzelne gelbe Blüten zu bilden, nie dazu, Samen auszureifen. In letzter Zeit macht eine Neueinführung: Helianthus macrophyllus, Helianti, dem Topinambur zunächst bei Gewinnung von Wintergemüse Konkurrenz.

4. Kapitel: Handelspflanzen.

Die Namengebung bei dieser Pflanzengruppe kann irreführen. Im Welthandel spielen Ernteprodukte dieser Pflanzen eine untergeordnete Rolle, die ungemein weit hinter jener der Getreidearten zurücksteht. Der Name ist davon abzuleiten, daß die Mehrzahl der Gewächse, die in diese Gruppe eingereiht werden, solche nutzbare Teile liefert, die nicht auf der Wirtschaft selbst verbraucht oder verarbeitet, sondern dem Handel übergeben werden. Darauf, daß diese Ableitung auch nicht allgemein zutrifft, braucht nicht erst besonders hingewiesen zu werden. Bezeichnender ist erst die Benennung der Untergruppen Öl-, Faser-, Gewürz-, Arznei-, Farbpflanzen, denen, für sich stehend, Hopfen und Tabak angereiht werden, die man heute wohl nicht mehr den Arzneipflanzen zuzählen kann.

Ölpflanzen.

Gegenstand der Nutzung ist das fette Öl der Samen, das als Reservestoff aufgespeichert wird. Soweit es als Beleuchtungsmaterial Verwendung findet, ist der Verbrauch in den letzten Jahrzehnten mehr und mehr zurückgegangen, die Rüböllampe wurde von Petroleum, Gas, elektrischem Licht abgelöst. In manchen Gegenden geschieht die Gewinnung des Öles, das Ölschlagen, auch heute noch auf dem Wirtschaftshof selbst, und die Preßrückstände, die Ölkuchen, sind in diesem Fall, da das Pressen weniger scharf erfolgt, auch an Fett reicher. Bei Ölgewinnung in Fabriken, die schärfer pressen, oft auch noch Extraktion des Öles vornehmen, sind die Kuchen fester, fettärmer, haben aber durch ihren Gehalt an den übrigen Bestandteilen der Samen, besonders den stickstoffhaltigen, immer noch hohen Wert als Kraftfuttermittel.

Die Ölgewächse stellen an die Düngung höhere Anforderungen, verlangen mehr Arbeit als Getreide und Hülsenfruchter und sind unsicherer in den Erträgen. Neben der Hauptpflanze dieser Gruppe, dem Raps, zählt sie noch Rübsen, Mohn, Leindotter, Senf, Sonnenblume, Madie und Ölrettich zu ihren Vertretern.

Raps (Brassica Napus oleifera, Abb. 64) ist ein Kreuzblütler, ein naher Verwandter der Kohlrübe, von ihr nur dadurch unterschieden, daß bei ihm die unteren Stengelpartien und die Wurzel nicht parenchymös verdickt sind. Die bläulich bereiften Blätter, die an die Kohlrübe erinnern, verschwinden bei der üblicheren Herbstsaat

Handelspflanzen

KOSMOS GESELLSCHAFT DER NATURFREUNDE STUTTGART

1. Lein (Linum usitatissimum), rechts zwei Kapseln, darunter ein Same. 2. Raps (Brassica Napus), links Frucht, rechts Same (2:1). 3. Schlaf-Mohn (Papaver somniferum), links oben Frucht, darunter Same (2:1). 4. Bauerntabak (Nicotiana rustica), links Zweig mit Kapseln, rechts Same (stark vergrößert). 5. Hopfen (Humulus lupulus), oben blühender Zweig, unten 2 Zapfen, links ein Früchtchen (etwas vergrößert).

(Aquarell von R. Deffinger)

oft über Winter, es bleibt nur das Herz der Pflanze erhalten, und das Feld sieht zu Ende des Winters dann oft trostlos aus. Bald aber regt es sich, die Stengel schießen rasch empor, verzweigen sich zu mächtigen Büschen, und über ein kurzes tauchen einzelne gelbe Blütchen auf, zu denen sich immer mehr und mehr gesellen, bis das Feld, in Deutschland meist in der ersten Maihälfte, eine weithin sichtbare leuchtendgelbe Fläche darstellt. Die Blüten (s. Tafel Handelsgewächse, 2) begünstigen Fremdbefruchtung, da sie Honig bergen und die Beutel der vier längeren Staubblätter beim Beginn des Stäubens die stäubende Seite nach außen kehren, so daß Insekten, die zum Honig wollen, sich mit Pollen bedecken, der in anderen besuchten Blüten auf die Narbe gebracht werden kann. Fehlt Insektenbesuch, so gelangt bei Neigung der Staubblätter immer noch Pollen auf die eigene Narbe und bewirkt dort Selbstbefruchtung. Die Schoten (s. Tafel Handelsgewächse, 2) springen, wie die Hülsen der Hülsenfrüchter, leicht auf, aber das Aufspringen erfolgt in anderer Weise wie bei letzteren. Die Hülse besteht nur aus einem Fruchtknotenblatt und springt an der Naht und am Rücken auf, wobei die beiden Hälften sich meist spiralig einrollen und die an der Naht sitzenden Samen ausgeschleudert werden. Die Schote ist aus zwei Fruchtknotenblättern gebildet, die bei der Reife an den Nähten auseinanderweichen, zwischen denen sich ein mit einem häutigen Gebilde überspannter Rahmen befindet, der die Samen trägt. Die erheblichen Verluste an Samen (s. Tafel Handelsgewächse, 2), die beim Aufspringen einer größeren Zahl von Schoten eintreten, zwingen den Landwirt, Raps bei der Ernte äußerst vorsichtig zu behandeln. Man schneidet, bevor die Körner die braune Farbe erreicht haben, schon dann, wenn sie braune Backen zeigen, und trachtet bei der Trocknung auf dem Felde, die abgetrennten Pflanzen möglichst wenig zu rühren.

Abb. 64. Brassica Napus oleifera, Raps. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Raps und Rübsen (Brassica rapa oleifera) leiten sich von wilden Formen ab, die sich an der Nordwestküste Europas finden. Ihre Geschichte als Kulturpflanzen hängt zum Teil mit jener von Kohl- und Wasserrübe zusammen, aber die Nutzung der Pflanzen als Ölfrüchte erfolgte, wie es scheint, viel später als die Nutzung der Rübenkörper jener Formen, bei denen die Wurzeln parenchymös entwickelt sind. Aus Deutschland wird erst aus dem 16. Jahrhundert über Ölbau berichtet, und in den folgenden zwei Jahrhunderten sowie bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts gewann der Bau von Raps und auch von Rübsen immer mehr an Ausdehnung. Von Holland, Belgien und den Küstengegenden Frank-

reichs und Deutschlands zieht sich heute der Rapsbau bis nach Ungarn und Rumänien hin und entsendet einzelne Ausläufer in das südliche Schweden. In Südeuropa würde der Anbau der Pflanze wohl möglich sein, aber dort herrscht das Öl der Olive. Rübsen nimmt mehr rauhere Lagen ein und geht auch weiter östlich als Raps.

Das Öl der Samen von Raps und Rübsen diente als Brenn- und Schmieröl, aber es wurde auch als Speiseöl genutzt. Seine Bedeutung als Brennöl war bis zur Einführung des Petroleums ansehnlich; mit dieser ging auch der Bau von Raps und Rübsen immer mehr zurück, und heute wird das Öl vorwiegend nur noch zum Schmieren benutzt. In Oberitalien findet man eine besondere Nebennutzung der Pflanze: sie wird dort gebaut, um ihre verästelten Stauden der Seidenraupe zum Einspinnen geben zu können.

Sowohl Raps als Rübsen wird in Mitteleuropa im Herbst gesät. Es gibt zwar bei beiden auch Sommerformen, so wie anderseits Mohn und Leindotter auch als Winterform gebaut werden können, aber in Mitteleuropa hat es sich am besten bewährt, Raps und Rübsen als Winter-, Mohn und Leindotter als Sommerfrucht zu bauen.

Der Rübsen ist dem Raps sehr ähnlich, läßt sich aber bald nach dem Aufgang durch die grasgrünen, steif behaarten und nicht bläulich bereiften Blätter erkennen und ist auch in der Blüte vom Raps zu unterscheiden. Die Blüte entbehrt des braunroten Punktes auf der Spitze eines jeden Beutels, die Kelchblätter stehen mehr als bei Raps ab, und der Blütenstand fängt beim Haupttrieb von oben nach unten zu blühen an, während das Aufblühen bei Raps von unten nach oben erfolgt. Gegenüber dem Raps hat der Rübsen im Anbau den Vorteil, daß er widerstandsfähiger ist und auch bei späterer Saat und auf leichtem Boden noch befriedigende Erträge gibt.

Eine Zierde des Feldes ist der Mohn (Papaver somniferum) (s. Tafel Handelsgewächse, 3), wenn auch die Blüten seiner auf dem Feld verbreiteteren Formen nicht mit der Farbenpracht des im Garten gebauten Ziermohns wetteifern können. Winzig klein ist der Same, und oft wird er mit Sand gemischt, um ihn in entsprechend geringer Menge auf dem Feld ausstreuen zu können. Aus der Rosette der blaugrünen, länglichen, eingeschnitten gesägten Blätter steigt ein Blütenstiel empor, dessen Knospe vor dem Aufblühen herabgeneigt ist, sich aber am Abend vor dem Blühtag durch Streckung des Stengels erhebt. Während der Nacht oder zeitig am Morgen des nächsten Tages lösen sich die zwei Kelchblätter ab und fallen ab, und zeitig am Morgen, schon zwischen 4 und 5 Uhr, entfalten sich die in der Knospe faltig zusammengelegten großen Blumenblätter. Die kopfförmige Narbe, die von einem Kranz zahlreicher Staubblätter umgeben ist, wird sichtbar, und bald fliegen Insekten heran, klammern sich an die nach außen hängenden Beutel, tragen Pollen fort, bringen dabei aber auch solchen der eigenen oder fremden Blüte auf die Narbe. Bis zum Abend des Blühtages sind Staubblätter und meist auch Blütenblätter abgefallen, seltener bleiben die letzteren noch bis in den zweiten Tag herein erhalten, und die Blüte schließt sich erst am Abend dieses Tages.. Der Fruchtknoten zeigt bereits beim Aufblühen die Form der reifen Frucht deutlich und braucht nur heranzuwachsen. Ritzt man 8—14 Tage nach dem Abblühen die Wand der noch grünen Kapsel, so quillt dicker weißer Milchsaft aus der Verletzung. Im Orient wird das Ritzen mit mehrklingigen Messern ausgeführt, der etwa ½ Stunde darauf zäh gewordene Saft wird mit stumpfen Messern

abgelöst, auf Tellern an der Sonne trocknen gelassen und zu Kugeln geknetet, die, von Mohnblättern umhüllt, als rohes Opium abgegeben werden. Von den sechs Hauptalkaloiden, welche kleinasiatisches Opium enthält: Morphin, Narkotin, Papaverin, Thebain, Kodein und Narzin findet sich nur Papaverin in einzelnen anderen Herkünften nicht. Der Same des Mohnes weist nur Spuren von Narkotin und amorphem Alkaloid auf, 3 Tage alte Keimpflanzen enthalten schon viel Narkotin, 5—7 cm hohe Pflanzen auch die übrigen Alkaloide, welche in der blühenden Pflanze nur in den Staubblättern fehlen, in der Kapsel mit Fortschreiten der Reife immer mehr abnehmen. Auch in Europa entquillt der Morphium enthaltende Saft der verletzten Kapsel, ja der Gehalt an diesem Stoff ist, wie jüngst erst wieder Thoms nachwies, eher höher als im Orient, aber die Arbeitskosten bei der Gewinnung sind zu hohe.

Bei der Reife kommen, ebenso wie bei Blüten- und Samenfarbe, zum Teil auch bei der Färbung der Achsen, Formenunterschiede zur Geltung. Ein Teil der Mohnformen gehört der Formengruppe des Schließmohns, ein anderer der des Schüttmohns an. Bei Schließmohn bleibt die Kapsel zur Zeit der Reife geschlossen, eine Eigenschaft, die vom Standpunkt der Pflanze aus ungünstig ist, da sie die Verbreitung der Samen erschwert. Die Kultur schätzt diese Eigenschaft, da sie Verlusten vorbeugt, und verwendet Schließmohn viel häufiger als den Schüttmohn, bei dem zur Zeit der Reife die Häutchen, die die Öffnungen unter dem Narbenkopf überspannen, zerreißen.

Gespinstpflanzen.

Zahlreich sind die Pflanzen, die in unseren Tagen spinnbare Fasern liefern. Früher, als Europa mehr auf seine Erzeugnisse allein angewiesen war, kannte man deren nur drei: Hanf, Lein und die Brennessel. Auch heute hat sich zu diesen Pflanzen, von denen die Nessel als Nutzpflanze verschwunden ist, in Europa selbst nur wenig hinzugesellt. Man hat wiederholt versucht, die Samenhaare der syrischen Seidenpflanze (Asclepias syriaca) zu nutzen, und im Süden des Erdteiles wird etwas Baumwolle gebaut. Dagegen haben die Tropen und Subtropen viele Gespinstpflanzen geliefert.

Bei Lein und bei Hanf sind es Bastfasern des Stengels, die Verwendung finden und zu diesem Zweck erst durch besondere Verfahren von den übrigen Teilen des Gefäßbündels, von Mark und von Rinde, getrennt werden müssen. Eine derartige Trennung erfolgt bei Tau- und Wasserröste durch die Tätigkeit von Bakterien oder bei Dampf- und chemischer Röste durch Einwirkung von Dampf oder chemischen Mitteln. Die Bakterien, welche die zwischen den Zellen befindliche pektinhaltige Substanz zerstören und dadurch den Bast abtrennen lassen, sind verschiedene, je nachdem die Leinstengel auf Wiesen ausgelegt werden (Tauröste) oder in Gruben oder Wasserläufen unter Wasser gebracht werden (Wasserröste). Bei Tauröste von Hanf wirken nach Behrens ein Bazillus der Amylobacter-Gruppe, besonders aber eine Schimmelpilzart: Mucor stolonifer im Herbst, Mucor hiemalis in kälterer Zeit. Bei Wasserröste von Lein fand Beijerinck besonders Granulobacter pectinovorum und G. urocephalum tätig, Störmer Plectridium pectinovorum. Die mechanische Trennung der losgelösten Faser erfolgt beim Lein durch das Brechen, ein mehrfaches Knicken des Stengels und Schwingen, ein Abschaben der losgelösten zerkleinerten

Teilchen von der Faser. Der derbere Hanfstengel macht etwas veränderte Verfahren notwendig, läßt auch bei sehr üppiger Stengelentwicklung die Faser der Länge nach herabziehen.

Lein (s. Tafel Handelsgewächse, 1). Einer wenig verzweigten, schmächtigen, tief herabgehenden Wurzel entspricht ein erst in der Blütenregion verästelter schlanker dünner Stengel. „Der Flachsstengel" betitelt sich ein schönes umfangreiches Werk von gegen 300 Seiten, das die holländische Botanikerin Tine Tammes der Untersuchung der Verhältnisse der Achse des Leines gewidmet hat und das uns über manche, bis dahin unklare Verhältnisse aufklärt. Der jugendliche Leinstengel weist unter der Oberhaut eine 3—5 Zellagen dicke Schicht von Rindenparenchym auf, an die sich hinter der Endodermis (Stärkescheide) eine Zone von Parenchym anschließt, in die, je in einem Kreise angeordnet, Faserbündel und Prokambiumstränge gebettet sind. Ziemlich regelmäßig wechselt in der Zone der Prokambiumstränge ein primäres aus Bast- und Holzteil bestehendes Gefäßbündel mit einem nur aus primärem Bast bestehenden Strang, innen befindet sich Mark (Abb. 65). Wenn später das Kambium deutlich zur Ausbildung gelangt ist — dies tritt unten im Stengel immer früher ein als oben — wird von diesem nach innen zu sekundäres Holz, nach außen zu etwas sekundärer Bast gebildet. Die Epidermiszellen tragen dem fortschreitenden Dickenwachstum des Stengels durch Ausdehnung in tangentialer Richtung Rechnung, es kann aber trotzdem zu stellenweisem Reißen der Epidermis kommen. Bei der weiteren Entwicklung — wie sie ein älterer Stengel (Abb. 66) zeigt — wird die unter der Oberhaut befindliche Rindenparenchymschicht zusammengedrückt, ihre Zellen verlieren den Inhalt, die Endodermis wird in einzelne Teile getrennt, die Faserbündel werden zusammengedrückt, die primären Baststränge verschwinden, ein äußerer Teil des Markes verholzt. Entgegen der verbreiteten Ansicht, daß Bastfasern zum Teil auch sekundär entstehen, findet dieses nach Tammes nicht statt; die Fasern wären daher besser statt Bastfasern Perikambialfasern zu nennen. Die einzelne Bastfaser ist eine einzelne Zelle von beträchtlicher Längenausdehnung. Alle zusammen bilden einen Hohlzylinder aus Faserbündeln, der sich zwischen Rinde und Bast befindet.

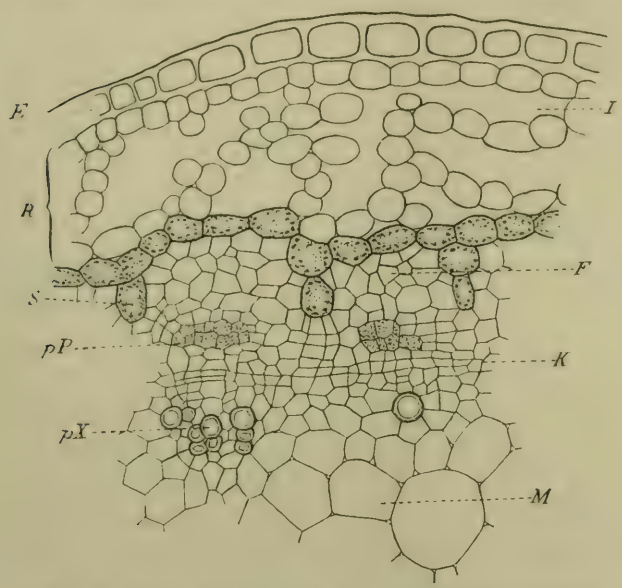


Abb. 65. Linum usitatissimum, Lein. Teil eines Querschnittes durch einen sehr jungen Stengel.
E = Epidermis, R = Rinde, I = Interzellularraum, S = Stärkescheide, F = Fasern, pP = primärer Phloëmstrang, K = Kambium, pX = primärer Xylemstrang, M = Mark.
Nur in den Zellen der Stärkescheide und des primären Phloems ist der Inhalt angegeben. Vergr. 210mal.

Die Nutzung der Leinpflanze verlangt Zartheit und Länge der Stengel, die man durch möglichst dichte Saat zu erreichen sucht, da Lichtmangel Überverlängerung der Stengel und geringe Verholzung bewirkt. In den Zeiten der Blüte des belgischen Leinbaues hat man die Überverlängerung so weit getrieben, daß die Pflanze sich in den Beständen nicht mehr sicher aufrechterhalten konnte. Es wurde dann ein künstliches Stützen, das sog. Ländern, vorgenommen; in den Boden wurden Äste getrieben, die oben in eine Gabel ausliefen, und in die Gabeln wurden dünne Reiser gelegt, derart, daß das ganze Feld mit einer Art Netz von Reisern überzogen war, an dessen Maschen sich die Leinpflanzen lehnen konnten. Wenn auch der Lein selbst gegen Unkraut nicht besonders empfindlich ist, so stört solches doch sehr bei der Gewinnung der Faser und muß dort, wo es trotz guter Vorbereitung

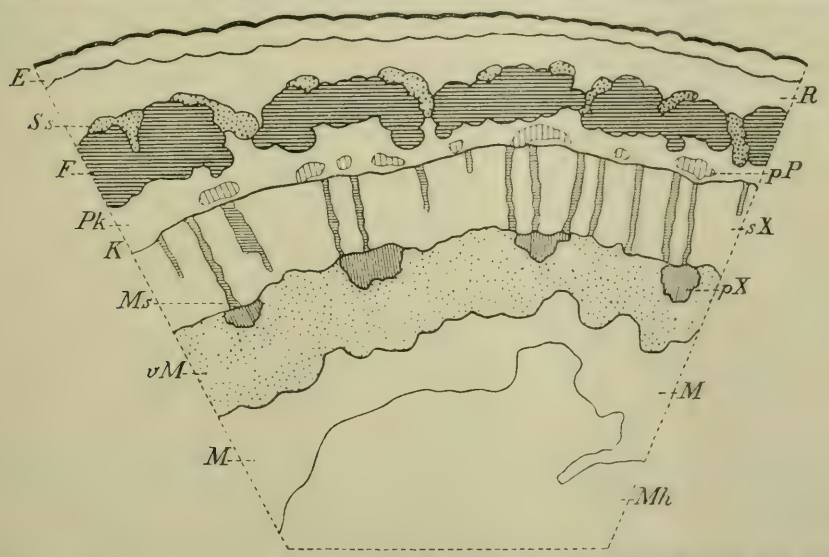


Abb. 66. Linum usitatissinum, Lein. Topographische Darstellung eines Querschnittes durch einen mitteldicken Stengel in etwa 1/4 der Höhe.
E = Epidermis, R = Rinde, Ss = Stärkescheide, F = Fasern, Pk = Perikambium, pP = primäres Phloëm, K = Kambium, sX = sekundäres Xylem, Ms = Markstrahlen, pX = primäres Xylem, vM = verholztes Mark, M = Mark, Mh = Markhöhle.

des Feldes auftritt, durch Jäten des halbhohen Leines entfernt werden. Zunächst macht nach solcher Arbeit das Feld einen traurigen Eindruck, aber bald haben die Pflanzen sich erholt, und eine im Wind wogende hellgrüne Fläche bietet sich dem Auge, die einige Wochen später, wenn die Vollblüte eingetreten ist, zu einer tiefblauen wird. Die schöne Blüte gehört den sog. hinfälligen Blüten an, die meist nur einen Tag oder selbst kürzer dauern. Sie läßt die Möglichkeit der Fremdbestäubung zu, da beim Aufblühen die Beutel von der Narbe abstehen und ihre mit Pollen bedeckte Seite nach außen kehren. Befruchtung ist aber auf alle Fälle gesichert, da die Beutel sich bald nach dem Aufblühen der Narbe nähern und sich an sie andrücken; hat keine Fremdbestäubung stattgefunden, so erfolgt nun doch Selbstbefruchtung. Vielfache Beobachtungen haben mir gezeigt, daß nebeneinander abblühende Sorten von Lein sich rein erhalten, Fremdbefruchtung daher selten sein muß. Die fünfteilige Fruchtkapsel bleibt bei dem gewöhnlich gebauten Lein auch dann geschlossen, wenn

die Samen ihre braune oder gelbe Farbe erreicht haben und reif geworden sind. Anders bei dem heute nur sehr selten anzutreffenden Springlein. Bei diesem springt nach eingetretener Reife die Kapsel oft hörbar (Klanglein) auf, streut die Samen, schließt sich dann wohl auch wieder, wenn feuchteres Wetter eintritt.

Lein wird meist gerauft, das heißt bei Handarbeit mit der Wurzel ausgezogen, damit auch die Faser der untersten Stengelstücke noch gewonnen werden kann. Die Faser ist eine bessere, wenn die Ernte frühzeitig erfolgt, das Raufen nimmt man daher sehr bald nach dem Abblühen des Feldes vor, ja, wenn auf den Samen kein Wert gelegt wird, selbst während der Blüte. Die hervorragenden Leingebiete Europas kennen nur den echten Lein (Linum usitatissimum). Springlein wird in Europa nur ganz vereinzelt angetroffen, schmalblättriger Lein etwas im Süden Europas. Wichtigere unterscheidende Merkmale der Formen lassen sich in Tabellenform zusammenstellen.

	Blüte	Reife Kapsel	Lebensdauer	Stengel
Schließlein (Linum usitatissimum L.)	blau, einige Formen weiß	geschlossen bleibend, Scheidewände schwach und stark behaart	einjährig	unten nicht verzweigt
Springlein (Linum usitatissimum, var. crepitans Schübl. und Mart.)	blau	aufspringend, Scheidewände kahl	einjährig	unten nicht verzweigt
Schmalblättriger Lein (Linum angustifolium Huds.) . .	blau	aufspringend, Scheidewände behaart	ausdauernd	an der Basis verzweigt, niederer

Man kennt von Schließlein allerdings einige auch äußerlich sofort unterscheidbare Formen, so den weißblühenden, den Königslein, den groß- und gelbsamigen Lein, aber verbreitet ist nur der gewöhnliche blaublühende Lein in seinen verschiedenen Herkünften. Diese Herkunft wird bis jetzt allein geschätzt, und in Gegenden, die dafür bekannt sind, daß sie weniger feine Faser liefern, wird Leinsamen aus den russischen Ostseeprovinzen oder auch aus den Alpen Tirols bezogen. Von solchen Samen gewinnt man 2—3 Absaaten, bezieht dann neue Originalsaat, da nach den Erfahrungen die guten Eigenschaften sich unter ungünstigeren Standortsverhältnissen nur einige Generationen hindurch erhalten. Gewiß läßt sich in Gegenden mit für Lein ausgesprochen ungünstigem, besonders zu trockenem Klima keine feine Faser erzielen, aber in Gegenden mit einigermaßen geeignetem Klima läßt sich auch ohne wiederholtem Bezug von ungezüchteter Originalsaat aus berühmten Leingegenden durch Züchtung weiterkommen. Ein Bestand von Lein, dessen Vorfahren viele Generationen hindurch in einer Gegend erwuchsen, bietet eine Fülle von Verschiedenheiten, die züchterisch benutzt werden können, um wertvollere Formen abzutrennen.

Wiederholt wurden zwar Funde von wildwachsendem Kulturlein (Linum usitatissimum) angegeben, aber immer wieder -- am wenigsten von de Candolle — wurde bezweifelt, daß es Fälle von ursprünglichem wildem Vorkommen seien, und Verwilderung angenommen. Linum angustifolium, der ausdauernde, selten aber auch einjährige, schmalblättrige Lein, wächst dagegen im Süden Europas wild.

Die Geschichte des Leines wurde zuerst darauf aufgebaut, daß Heer Leinsamen, die man in den Pfahlbautenresten der Schweizer Seen gefunden hatte, als solche des schmalblättrigen Leins bestimmte. Darnach wäre dieser damals in der Schweiz gebaut und erst später durch den heutigen Kulturlein verdrängt worden. Wettstein stellte jedoch fest, daß der Same aus den Schweizer Pfahlbauten geschlossenen Kapseln entstammt, daher nicht dem schmalblättrigen Lein angehören könne, und Neuweiler bezweifelt die Zugehörigkeit zu Linum usitatissimum, glaubt eher an jene zu Linum austriacum und perenne. Die Geschichte des Leines, die man aufgehellt glaubte, wurde so wieder verdunkelt, und wir wissen heute nur, daß Lein schon unter den ersten Dynastien Ägyptens, dann in der Steinzeit, in der heutigen Schweiz und in dem heutigen Oberösterreich gebaut wurde und daß die Leinsamen altägyptischer Funde wirklich Linum usitatissimum angehören (Unger, Schweinfurth), und zwar der heute in Europa nur noch verschwindend gebauten Form des Springleins. Über den ägyptischen Leinbau sind wir auch durch bildliche Darstellungen unterrichtet. Zu Chum el Achmar fand man in dem Grab des Sciamnes Malereien, die die Ernte vorführen, und altägyptische Darstellungen, die an anderen Orten gefunden wurden, unterrichten uns über die Ausführung der Wasserröste, des Brechens, Hechelns und Spinnens, ja, zwei altägyptische Hecheln sind im altägyptischen Museum in Berlin aufbewahrt. Wie hoch die Ägypter Leinengespinst schätzten, geht besonders aus Äußerungen Herodots hervor: „Ihre Priester durften nur Gewebe aus Flachsfaser tragen, aber solche wurden auch sonst zur Bekleidung viel verwendet, die Mumien wurden in Leinenbänder gewickelt." Das ägyptische Klima war der Verwendung von Leinengeweben zur Bekleidung gewiß günstiger als jener von Stoffen aus tierischen Haaren.

In Mitteleuropa gewann der Flachs besondere Bedeutung im Mittelalter; die berühmten Handelsgeschlechter Süddeutschlands leiteten ihren Reichtum hauptsächlich vom Handel mit Flachs her, Flachsabgaben spielten eine hervorragende Rolle, die Zusammenkünfte der ländlichen Bevölkerung fanden in den Spinnstuben statt.

Heute kann man in Europa Leinfelder vom äußersten Norden Schwedens bis zum asiatischen Erdteil hin antreffen. Wohl das hervorragendste Leinbaugebiet, hervorragend durch seine Ausdehnung und durch die Stärke des Anbaues der Pflanze, ist das russische, das in den Ostseeprovinzen bis etwa gegen 70° nördlicher Breite gegen Osten hinzieht. Weitere Gebiete mit stärkerem Leinbau sind das belgische, holländische, nordirländische und oberitalienische, dann die kleineren Gebiete im Ötztal, Erzgebirge und den nördlichen Karpathen. See- und Gebirgsklima wird von Lein, der gute Faser geben soll, bevorzugt, und in den Alpen wird er noch in Höhen gebaut, die sein Ausreifen nicht mehr sichern, aber doch die Fasernutzung zulassen, die vom Erscheinen der ersten Blüten ab möglich ist.

Ölgewinnung wird auch heute noch in Europa neben der Nutzung der Faser betrieben, wenn auch die Fasergewinnung immer an erster Stelle steht. Das Öl wird bei der Malerei sehr geschätzt, ist jedoch als Speiseöl nicht zu verwenden. Die Nutzung der Samen zur menschlichen Ernährung ist bei uns nicht üblich. Im alten Ägypten und in Griechenland wurde Leinsamen mit Honig als Nahrungsmittel verwendet, was in Nordafrika noch heute üblich ist. Nebennutzung bei der Bereitung von Leinöl ist die Verfütterung der Preßrückstände: der Ölkuchen.

LIBR NEW BOTAN GARD MAY 21 1913

Der Genosse des Leins unter den europäischen Gespinstpflanzen gibt ein ganz anderes Bild wie dieser. Auch wenn man den Hanf (Cannabis sativa, Abb. 67) nur von den Schlägen im Elsaß oder in Baden kennt, weiß man, daß es sich bei ihm um eine mächtige Pflanze handelt, die steife, verholzte Stengel besitzt und den Lein an Höhe zwei- bis dreimal übertrifft. Aber der Hanf dieser Gegenden steht wieder weit zurück gegen die baumartig entwickelten Hanfpflanzen der humus- und wasserreichen Niederungen um Ferrara, wo die Stengel eine Höhe von 3—4 m erreichen; ihr Nachbau in Deutschland ergab mir Pflanzen von bei uns nie gesehener Mächtigkeit (Abb. 7).

Abb. 67. Cannabis sativa, Hanf.
a männliche, b weibliche Pflanze, c „Same" = Frucht (1 : 1).
(Zeichnung von H. Hahn.)

Im Hanf begegnen wir der ersten Pflanze unter den hier besprochenen, bei der die beiden Geschlechter auf zwei verschiedene Individuen verteilt sind. Die männliche Pflanze, durchschnittlich die kleinere, wurde eben wegen ihrer Kleinheit von den Römern als die weibliche betrachtet, und wird auch noch im Deutschen als Fimmel (von femella = die Jungfrau stammend) bezeichnet, während die weibliche Pflanze, gleichfalls irrtümlich, Mäschel (nach der römischen Bezeichnung masculus = männlich) genannt wird. Die Blätter sind drei- bis fünfteilig, aber auch siebenteilig, mit Drüsen besetzt, die Harze und flüchtige Stoffe abscheiden. Bei den männlichen Pflanzen ist die Blüte deutlich sichtbar; eine reichblütige Rispe schließt die Achse ab, und das einzelne Blütchen mit seinem fünfteiligen Perigon und den an langen Fäden herabhängenden Beuteln erinnert an die Einzelblüte bei der männlichen Hopfenpflanze (mit dem der Hanf ja nahe verwandt ist). Ganz unansehnlich sind die weiblichen Blüten, von denen je eine zu jeder Seite eines Blattes hinter dessen Nebenblättern sitzt. Die Farbe hebt die Blüte nicht ab, die Form ist unscheinbar und wird noch von einem Hochblatt verhüllt, nur die zwei Griffelschenkel, die emporragen, lassen die Blüte rascher unter dem Blätterdach kenntlich werden. Die ganze Ein-

richtung der Blüten weist auf Windbestäubung hin, der auch die ungemein große Menge von Blütenstaub entspricht. 12 500 000 Pollenkörner stellte Strasburger bei einer männlichen Hanfpflanze fest. Der „Same", eine Frucht, enthält einen gelblichweißen, großen Keimling und nur wenig Eiweiß; er ist von der Fruchtschale umschlossen, die verschiedene Färbung zeigt. Als Farbe der Frucht, des Nüßchens, finden sich von Grünlichweiß bis zu Schwarzbraun mehrfache Abtönungen. Durch Züchtung lassen sich, wie ich festgestellt habe, sowohl die Farbe als auch Unterschiede in der Größe und Form der Nüßchen rein zur Ausprägung bringen.

Aus den Gegenden im Süden des Kaspisees und aus Südsibirien, wo der Hanf wild vorkommt, hat er sich nach Indien, China und Europa verbreitet. Im alten Indien kleidete sich die 1. Klasse, jene der Priester, in Hanfgewebe, die Krieger verwendeten Flachsfaser, die 3. Klasse, die Handwerker, Wolle, die Sklaven Baumwolle; aus China wird Hanfbau aus der Zeit um 500 v. Chr. erwähnt. Die Ägypter kannten den Hanf nicht; sie verwendeten neben der Faser der Papyrusstaude jene des Leines auch zu Stricken und Tauen. Die Griechen wurden mit dem Flachs zu Herodots Zeiten bekannt, die Römer erheblich später; Lucilius spricht 100 v. Chr. von einem hänfenen Strick. Karl der Große nennt den Hanf in seinen Wirtschaftsanweisungen.

Als Gegend mit hervorragend gutem Hanf gilt heute die Umgebung von Bologna und Ferrara in Italien, die von Apatin in Ungarn, von Freiburg in Baden. Obwohl sich die Gebiete mit starkem Hanfbau in Mitteleuropa südlich des 50.° nördl. Breite befinden, ist seiner Verbreitung bei der kurzen Lebensdauer keineswegs eine so tief verlaufende nördlichste Grenze gezogen. Man findet in Rußland starken Bau von Hanf bis über den 70.°, in Schweden selbst bis über den 75.° nördl. Breite.

In alten Zeiten diente der Hanf in Asien als Narkotikum, und diese Nutzung der flüchtigen Stoffe der Blattdrüsen findet sich dort noch heute. Die Betäubung durch einen Extrakt aus den Blättern von Cannabis indica wird von Herodot als bei den Szythen üblich erwähnt. In Europa ist die Nutzung des Bastes, der derber als die Leinfaser ist, für gröbere Gewebe, Stricke und Seile vorherrschend, daneben jene der Früchte zur Gewinnung eines Öles, das für Firnis in der Seifenfabrikation, in Rußland auch zur Bereitung von Speisen verwendet wird. Die weniger verdaulichen Ölkuchen werden als Kraftfutter für Rinder verfüttert, die ganzen Früchte an Geflügel.

Hopfen.

Wie bei der Kartoffel werden auch bei Hopfen (Humulus lupulus) (s. Tafel Handelsgewächse, 5) neue Individuen durch vegetative Vermehrung gewonnen. Während bei der Kartoffel der Teil, aus dem ein neues Individuum erwächst, die Knolle, als Vermehrungsorgan bereits gekennzeichnet ist, wird bei Hopfen ein Stück der Achse als Steckling abgetrennt und zur Erzeugung eines neuen Individuums verwendet. Solche Stecklinge werden einzeln, weniger gut je zu zweien oder dreien auf ein Feld gepflanzt: man legt einen Hopfengarten an. In der Tat hat es eine gewisse Berechtigung, von einem Garten statt von einem Felde zu sprechen, denn der Hopfen verlangt viel und sorgsame Arbeit wie die Bäume des Obstgartens, und

die Pflanzen bleiben wie diese viele Jahre auf der Fläche stehen. Allerdings ist die früher allgemein übliche Handarbeit im Hopfengarten jetzt zumeist durch Gespannsarbeit ersetzt worden; es mußte einer wirtschaftlichen Forderung entsprochen werden, die durch hohe Löhne und Arbeitermangel bedingt war. Hopfenpflanzen, die aus Stecklingen erwachsen, geben oft schon in dem Jahr, in dessen Frühjahr die Stecklinge oder Fechser gesetzt

Abb. 68. Hopfenernte bei Saaz in Böhmen. (Phot. J. Wara.)

wurden, weibliche Blütenstände, Zapfen jedenfalls aber im darauffolgenden Jahr. Aus Samen gezogener Hopfen liefert meist erst im dritten Jahr einen Ertrag.

Wenn wir in einem älter als einjährigen Hopfengarten die Entwicklung der Pflanzen verfolgen, so ergibt sich auch Gelegenheit, einen Blick auf die mannigfaltigen Kulturarbeiten, die während des Sommerhalbjahres notwendig werden, zu werfen. Zeitig im Frühjahr zeigen sich die Spitzen einzelner Triebe über der Erdoberfläche. Gräbt man nach, so findet man andere noch unter der Erde, weißlich, rosa angelaufen, mit hakig gebogener Spitze. Solche noch nicht grüne Triebe sind es, die man als Hopfenspargel genießt und in Frankreich selbst durch Antreiben ausgegrabener Hopfenstöcke frühzeitig gewinnt. Ist eine größere Zahl von Trieben über der Erdoberfläche erschienen, so ist es Zeit, den Schnitt vorzunehmen. Bei dieser Arbeit wird, nachdem die Erde von der Pflanze weggebracht wurde, entweder der ganze unterirdische, verdickte Teil aller vorjährigen Reben abgeschnitten oder doch

ein beträchtliches Stück von ihm. Das Abgeschnittene kann Stecklinge und Hopfenspargel liefern oder wird einfach beseitigt. Neuerdings muß nun der Hopfen austreiben, diesmal aus den Rebenstumpfen oder aus dem bleibenden Teil der Hopfenpflanze, dem sog. Wurzelstock. Von den erscheinenden Trieben wird ein kleiner Teil, zwei oder drei Reben, belassen, und nach einigem Längenwachstum werden die belassenen Reben an das Aufleitungsmittel geführt. Wie die Fisole ist der Hopfen ein Schlinggewächs, nur ist die Richtung des Windens bei ihm eine andere: die Reben winden von rechts unten nach links oben. Das Haften der Reben an der Stütze wird bei Hopfen noch durch eine besondere Einrichtung unterstützt: Klimmhaare mit nach zwei Seiten gerichteten Spitzen, die in sechs Längsreihen an der Rebe stehen. Zeitig im Frühjahr bietet eine Gegend mit vorherrschendem Hopfenbau ein wenig schönes Bild, ein Wald von Stangen starrt auf den Flächen empor, oder aber es werden hohe Gerüste (Abb. 68) sichtbar, an denen Drähte und Schnüre senkrecht oder schief emporgeführt werden. Stangen oder die jetzt immer mehr in Anwendung kommenden vorteilhafteren Drähte oder Schnüre sollen den Reben das Emporsteigen ermöglichen, das bei Stangen durch zweimaliges Anbinden unterstützt werden muß. Rasch wächst die Pflanze heran, zur Zeit des stärksten Wachstums kann man Tag für Tag ein beträchtliches Stück Längenzunahme feststellen. Das Bild der Gegend ist nun freundlicher geworden, die Laubgirlanden haben die Aufleitungsmittel umwunden, seitliche Ästchen entsendet und beginnen nun Blütenstände, die Zapfen oder sog. Hopfendolden auszuhängen. Rasch wie die gesamte Hauptentwicklung der Hopfenpflanze geht auch das Erscheinen der weiblichen Blütenstände vor sich (s. Tafel Handelsgewächse, 5) — den „Anflug" nennt es der Hopfen bauende Landwirt. Jeder der Zapfen besteht aus einer großen Zahl von weiblichen Blüten, zwischen denen sich Blattanlagen befinden, die erst später (s. Tafel Handelsgewächse, 5) zu Hochblättern, den Zapfenschuppen, auswachsen. Unter den Zapfen bemerkt man öfters auch solche, bei denen neben den gelblichgrünen Zapfenschuppen grüne Laubblätter oder Teile solcher vorhanden sind. Diese Erscheinung, das Durchwachsen, die Narrenkopfbildung, zeigt sich bei reicherer Wasserzufuhr und Vorhandensein von viel Stickstoff im Boden. Während sonst nur die Zapfenschuppen vorhanden sind, von denen ein Teil, die Deckblätter, als die zwei Nebenblätter je eines Blattes aufzufassen sind, gelangt in diesem Fall auch das zu zwei solchen Nebenblättern gehörige Laubblatt zur Entwicklung.

Die Perigone der Blüten und die Deck- und Vorblätter des technisch reifen Zapfens lassen goldgelbe Kügelchen erkennen, mit denen ihre Oberfläche dicht bedeckt ist. Diese Kügelchen sind die Becherdrüsen des Hopfens, die in erster Linie seinen Wert für die Brauereien bedingen. Die Becherdrüsen bilden sich je aus einer Epidermiszelle, die sich lebhaft teilt und dabei ein schalenförmiges Gebilde entstehen läßt. Die Oberhaut der Zellen der Schale wird dann durch Absonderungen der Zellen abgehoben und wölbt sich becherartig über die Schale empor. Zwischen Becher und Schale befindet sich das Sekret, das bei Druck auf die Drüse als hellgelbe Flüssigkeit austritt. Außer den Becherdrüsen finden sich an gleichen Stellen auch Scheiben- und Köpfchendrüsen; beide Arten von Drüsen treten aber auch auf jungen Achsen und der Unterseite der Blätter auf. Das Sekret der Drüsen enthält an Stoffen, die

bei der Bierbereitung wichtig sind, ätherisches Öl, Hopfenbittersäure, zwei Weichharze, ein Hartharz und Gerbsäure.

Bisher wurden nur weibliche Blüten- und Fruchtstände erwähnt. Männliche Pflanzen muß man in Mitteleuropa außerhalb der Hopfengärten an Hecken und in Auwäldern suchen. In den Gärten werden sie nicht gepflanzt, da man eine Fruchtbildung bei der Art der Nutzung der Pflanzen nicht wünscht. Die männliche Hopfenpflanze hat die Blüten, aus denen die Staubbeutel an langen Fäden hängen, in Rispen vereint, die im Winde pendeln und dabei reiche Massen von Blütenstaub entsenden, der Typus eines Windblütlers. Kommt es bei wildwachsendem Hopfen zur Befruchtung, so bilden sich die Fruchtknoten der Blütchen zu Nüßchen aus, von denen je eines unten in dem umgebogenen Rand eines nach dem Blühen zur vollen Größe herangewachsenen Vorblattes sitzt. Wenn die Frucht reif ist und heftige Herbstwinde die Pflanze schütteln, so lösen sich die kahnförmigen Vorblätter ab und dienen dem Früchtchen als Flugorgan, das sie weit von der Mutterpflanze niederfallen läßt.

Durch ganz Europa und in einem großen Teil Asiens wächst Hopfen wild, und wenn Linné die Ansicht aussprach, daß der Hopfen während der Völkerwanderung aus Rußland zu uns gekommen sei, so dachte er wohl nur an den Gebrauch der Pflanze. Braungart, der sich zuletzt eingehend mit der Geschichte der Pflanze befaßte, führt die Verbreitung der Nutzung der Hopfenpflanze auf die Osseten im Kaukasus zurück, einen germanischen Stamm, der sie auf seinen Wanderungen verbreitete, zunächst aber nur die Zapfen der wildwachsenden Pflanzen verwendete. Sichere Nachrichten über die Kultivierung von Hopfen liegen aus dem 8. und 9. Jahrhundert vor. Pipin der Kurze schenkte Hopfengärten (Humulariae) an das Kloster St. Denis; Abt Adolard befreite 822 die Müller des Stiftes Corvey von der Arbeit in den klösterlichen Hopfengärten. Viel spätere Urkunden aus den Jahren 1052, 1348, 1380 berichten über Hopfenbau in Böhmen und um Spalt in Bayern. Erst im Anfang des 16. Jahrhunderts wurde die Hopfenkultur nach England gebracht, im 17. nach Nordamerika, wo sie erst um die Mitte des 19. Jahrhunderts vom Osten bis nach dem fernen Westen, nach Kalifornien, gelangte. Die nördlichste Grenze, bis zu der in Europa Hopfen gebaut werden kann, ist weit hinausgerückt. Schübeler spricht von einem Anbau in Throndhjem, und zweifellos läßt der geringe Wärmebedarf der Pflanze einen Bau im Norden von Norwegen noch zu. Wirtschaftliche Bedeutung besitzt aber nur der Bau zwischen ungefähr dem 48.° und 55.° nördl. Breite; zwischen dem 48.° und 52.° nördl. Breite liegen die wegen ihres Erzeugnisses berühmten Hopfengegenden von Saaz in Böhmen, Spalt in Bayern, das wichtige englische, belgische und elsässische Hopfengebiet und die außer Saaz und Spalt in Böhmen und Bayern Hopfen bauenden Gegenden.

Die heute herrschende Nutzung des Hopfens ist die der Zapfen zur Bierbereitung, bei der der Hopfen andere Bitterstoffe, die früher allein verwendet wurden, verdrängt hat. Daß Hopfen auch zur Bereitung von Likören, in England auch zur Teebereitung herangezogen worden ist, spielt keine Rolle, da der Bedarf für diese Zwecke nur sehr gering ist. Die wiederholten Bestrebungen, den Bast der Reben zu verwerten, haben nicht zu dauerndem Erfolg geführt.

Tabak.

Nahezu oval, an einem Ende etwas schmäler, ist der braune, mit netzartig verteilten Grübchen versehene Tabaksame, dessen Reservestoffe hauptsächlich Eiweiß und Öl sind. Bis zu 40000 Samen kann auch eine schwächere Pflanze erzeugen, so daß, wenn alle zur Entwicklung kommen würden, eine solche Pflanze schon nahezu genügend Samen für ein ha mit seinen 30—50000 Pflanzen liefern würde. Jettas fand in Italien an einer einzigen Pflanze in zusammen 49 Kapseln selbst 245000 Samen.

Der Same wird in Mitteleuropa in Beete gesät, oft sogar vorher einen Tag lang in lauwarmem Wasser vorgequellt, und es wird den Beeten durch darüber gestülpte Kästen mit Fenstern oder Pergaminrahmen Schutz gewährt. Bald erscheinen die ersten Blättchen, die sich flach auf den Boden hinbreiten. Mit 6 Blättern wird der Tabak aus dem Beete genommen, wenn er aus dem Beet direkt auf das Feld gebracht wird, — mit 4 Blättern, wenn er vorher nochmals verpflanzt werden soll.

Bei der in Deutschland üblichen Kultur wird vielfach vor Eintritt der Blüte die Spitze der Pflanze abgenommen, die Pflanze wird „geköpft", und es werden die hierauf aus den Achseln der oberen Blätter erscheinenden Seitentriebe entfernt, es wird „gegeizt". Beides tut man, um größere und nikotinärmere Blätter zu erzielen, und unterläßt es dort, wo der Tabak zur Bildung gröberer Blätter neigt oder wenn man keine zu Deckblättern geeigneten Blätter erzielen kann. Auf die entsprechende Ausbildung des Blattes wird natürlich bei seiner hohen Bewertung besonderes Gewicht gelegt. Die Zusammensetzung wird durch Vermeidung aller chlorhaltigen Dünger, mäßige Zufuhr von Stickstoff und starke Zufuhr von Kalidüngern günstig beeinflußt; das getrocknete, zum Rauchen bestimmte Blatt soll, wenn angezündet, gleichmäßig fortglimmen, nicht rußen, nicht mit Flamme brennen. Die Zartheit des Blattes trachtet man bei uns jetzt durch dichteres Zusammenpflanzen zu erzielen, während man in Amerika selbst künstlichen Schatten durch Gerüste gibt, die mit dünnen Geweben überspannt sind.

Die nicht geköpften Pflanzen lassen im Blütenstand die oberste Blüte zuerst aufblühen, die Seitenäste, Wickel, blühen von oben nach unten auf, verlängern sich dabei aber beträchtlich, so daß zuerst aufgeblühte Blüten von später blühenden überragt werden. Die Blüte läßt Fremdbestäubung zu, meist erfolgt aber Selbstbestäubung, die sehr gut wirkt. Die Kapseln sind in reifem Zustand braun und springen ausgereift auf.

Man erntet die Blätter vor der natürlichen Reife der Pflanzen, in einem Zeitpunkt, in dem ihr Grün einen leicht gelblichen Stich annimmt, die Ränder der unteren Blätter sich leicht einzurollen beginnen und das ganze Feld starken Duft aushaucht, herrührend von den Drüsenhaaren, mit welchen die Blätter besetzt sind. Der Tabak ist ein Geschenk des Neuen Kontinents, das zunächst in Europa verachtet war, aber rasch an Wertschätzung gewann. Zur Zeit der Entdeckung Amerikas war der Tabak eine dort wohlbekannte und genutzte Pflanze. Die Eingeborenen rauchten Rollen, die aus Tabakblättern oder aus solchen und einer Hülle von Maislieschenblättern gebildet waren. Aber auch Pfeifen waren in Gebrauch; solche sind selbst in den prähistorischen Fundstätten, den mounds, angetroffen worden. Von der zweiten Expedition des Kolumbus gibt uns bereits der Mönch Romano Pano in »de insularium ritibus«

1497 Nachrichten über die Nutzung der Tabakpflanze in Amerika, weitere dann Hernando de Oviedo 1535, der im Jahre 1519 Blätter der Tabakpflanze nach Spanien brachte. Der französische Gesandte in Lissabon, Nicot, der Blätter an seine Königin Katharina von Medici sandte, gab Veranlassung zu der lateinischen Bezeichnung der Pflanze Nicotiana und der französischen herbe de la reine. Die Bezeichnung Tabak ist auf das karaibische tabaco zurückzuführen, das sowohl trockene Tabakblätter als auch Pfeife zum Rauchen bedeutet. In Frankreich wurde Tabak schon 1556 gebaut, in der Pfalz 1598, im Elsaß 1620, um Amersfort in Holland um 1615. Zuerst wurde Tabak vielfach als Heilmittel bei Ausschlägen gebraucht, sehr bald aber kam die Nutzung des Rauchens und Schnupfens in Aufnahme, gegen die sich verschiedene Regierungen wendeten. Murad IV. belegte das Rauchen 1633 mit Todesstrafe, 1656 wurde in Württemberg ein Rauchverbot erlassen, Rußland bestrafte die Raucher mit Ohrenabschneiden und Verbannung, Papst Urban belegte sie 1624 mit seinem Bann. Die feindliche Haltung der Regierungen wandelte sich später um, an Stelle von empfindlichen Körperstrafen treten Geldbußen und schließlich wurde der Tabak zu einem wichtigen Objekt der Besteuerung, indem teils die Ernte, teils das Erzeugnis aus ihr versteuert werden muß, teils der Staat die Ernte übernimmt, selbst zu Zigarren, Zigaretten u. dgl. verarbeitet und diese zu entsprechend hohen Preisen absetzt.

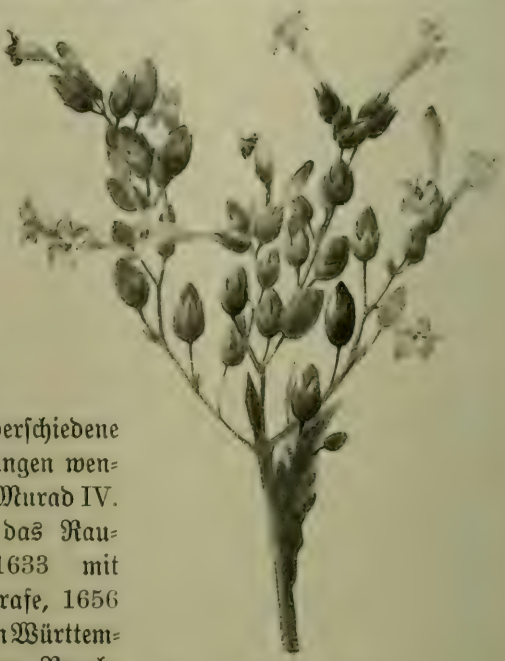


Abb. 69. Nicotiana tabacum, Rotblühender Tabak. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Abb. 70. Nicotiana rustica, Grünblühender-, Bauern-, Veilchentabak. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Bei wenig anderen Pflanzen gibt uns das Bild ihrer heutigen Verbreitung weniger Aufschluß über die Verbreitungsmöglichkeiten als beim Tabak. In erster Linie deshalb, weil die Verbreitungskarte nicht erkennen läßt, ob es sich, wie in Südeuropa, um Pflanzen handelt, die ihren ganzen Lebenslauf ohne Schutz durchgemacht oder aber, wie in Mitteleuropa, in der Jugend künstlichen Schutz empfangen haben. Dann aber auch, weil in einzelnen Ländern ein künstliches Zusammendrängen des Tabakbaues auf bestimmte

Gebiete und ein Ausschluß anderer stattgefunden hat. So ist in Österreich, das ein Anbaumonopol für Tabak besitzt, der Bau auf Galizien, Bukowina, Südtirol und Dalmatien beschränkt worden. Es geschah dies, damit die Überwachung besser erfolgen kann, und eine Beschränkung aus gleichem Grunde kennt man in Frankreich. In allerdings kleinem Umfang wird Tabak in Südschweden, ja selbst an der Westküste von Norwegen gebaut, man kann aber immerhin die nördliche Grenze verbreiteteren Anbaues zwischen 55 bis 56° nördl. Breite suchen.

In Europa werden weitaus überwiegend rotblühende Tabake, die zu Nicotiana tabacum (Abb. 69 u. 71) gehören, gepflanzt, während man in Indien auch die gelbgrünblühenden Formen von Nicotiana rustica (Abb. 70 u. Tafel Handelsgewächse, 4) ausgedehnt kultiviert. Johann Neander, dem wir das erste, 1626 bei Isak Elzevir gedruckte Werk über die Pflanze: »Tabacologia« verdanken, bildet schon zwei Formen von tabacum, eine von rustica ab. Die Systematisierung der Tabakformen ist eine sehr schwierige, da die Mehrzahl der in der Kultur verbreiteten Formen das Ergebnis mehrerer Bastardierungsakte ist. Comes und Anastasia haben sich um die Systematik der Formen von N. tabacum, Howard um jene von N. rustica besonders bemüht. Comes unterscheidet bei N. tabacum die Varietäten havanensis, brasiliensis und virginica, dann die beiden Formen fruticosa und lancifolia, die Anastasia ausläßt, und die Form macrophylla, die Anastasia purpurea benennt und als Bastardierungsergebnis von N. tabacum mit einer unbekannten Art auffaßt. Die Systematik versucht die vorhandenen Sorten auf die Varietäten zurückzuführen und die Abstammung durch die Übereinstimmung äußerer Merkmale, zwischen der Sorte einerseits, der reinen Varietät andererseits, zu ermitteln. So werden zwei Sorten, der in Deutschland verbreitete Friedrichsthaler und der in Holland viel gebaute Amersforter, als Bastardierungen betrachtet, und zwar schließt man, daß ersterer eine solche von brasiliensis, havanensis und macrophylla, letzterer eine solche von brasiliensis mit havanensis ist.

Abb. 71. Nicotiana tabacum, Rotblühender Tabak. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Die Nutzung der Blätter als Rauchgut ist die herrschende, ihre Verwendung zu Kau- und Schnupftabaken bleibt weit zurück. Bei der Verwendung als Rauchgut werden jene Blätter am besten bezahlt, die als Deckblatt zu Zigarren verwendet werden können, groß, heller gefärbt und leichter sind. Zu Pfeifentabak lassen sich auch die schwereren, minder feinen und dunkleren Blätter verwenden. Abfälle der Pflanzen werden zu Insekten tötenden Mitteln verarbeitet.

5. Kapitel: Futterpflanzen.

Die ursprüngliche Dreifelderwirtschaft und Feldgraswirtschaft kannte keinen Futterbau auf dem Acker, nur Wiesen und Weiden, zu denen der Acker bei der letztgenannten Wirtschaft je nach den Jahren mit Feldfruchtbau wurde. Bei der Fruchtwechselwirtschaft kommen Gemenge von Futterpflanzen, und zwar besonders von Gräsern und Kleearten, in Form von Kleegras auch auf dem Acker vor; es werden dort aber auch einzelne einjährige Grünfutterpflanzen in Reinsaat oder in Gemischen, die einjährig genutzt werden, gebaut, und es werden Hackfrüchte zu Futter kultiviert.

Die Pflege, die die Futterpflanzen verlangen, ist gering. Bei einjährigen wird nach der Saat das Feld bis zur Ernte nicht mehr betreten, bei mehrjährigen über eine leichtere Bodenlockerung im Frühjahr selten hinausgegangen. Einen sehr günstigen Einfluß auf die folgende Pflanze üben die Futterpflanzen aus dem Grunde, weil die dichte Beschattung, die sie gewähren, einesteils den Boden in günstigem physikalischen Zustand hinterläßt, anderseits zur Unterdrückung des Unkrautes beiträgt. Wie Werner ermittelt hat, beträgt auf 1 qm Bodenfläche die gesamte Blattoberfläche eines blühenden Rotkleefeldes 246 qm. Bei so starker Beschattung ist es Keimpflänzchen von Unkräutern unmöglich, zu kräftigen Pflanzen heranzuwachsen, sie kümmern oder sterben selbst ab, da ihnen das spärliche Licht keine ausreichende Assimilation gestattet. Die einjährigen Futterpflanzen werden meist grün als Sommerfutter genutzt, die mehrjährigen teils auch so, teils ergänzen sie als Heu das von den Wiesen gelieferte Winterfutter.

Es würde zu weit führen, auf die einzelnen verhältnismäßig minder wichtigen Grünfutterpflanzen einzugehen, so auf die allgemeiner verwendbaren Pflanzen: Spörgel, Senf, Buchweizen, Zottelwicke oder die für bestimmte Verhältnisse geeigneten: Serradella, kaukasischer Beinwell, Waldplatterbse, Sacchalinknöterich und andere. Die Futternutzung, die bei den besprochenen Pflanzen der Gruppen Getreide, Hülsenfruchter und Handelspflanzen nebenbei auch erfolgt, ist bei diesen bereits berücksichtigt worden, ebenso wurde der Futternutzung der Hackfrüchte gedacht, die bei diesen Pflanzen recht weitgeht. Die Gräser sowie die weniger verbreiteten Kleearten haben ihre Bearbeitung ja im botanischen Teil des Werkes gefunden. An dieser Stelle soll noch dreier Grünfutterpflanzen von großer und allgemeiner Bedeutung gedacht werden, deren eine: der Rotklee, in der Fruchtfolge des Ackers auch im Reinbau Aufnahme findet, während man die beiden anderen wegen ihrer längeren Lebensdauer zwar auf dem Ackerland baut, aber auf Schlägen, die zeitweise aus der Folge ausgeschaltet werden.

Bei keiner Kleeart ist die Züchtung bereits so weit gediehen, daß nennenswerte Mengen an Samen von Züchtungen sich im Handel bemerkbar machen. An Stelle von Sortenbezeichnungen wird bei den Kleearten von „Provenienzen", von Herkünften gesprochen. Solche Benennungen entsprechen, wenn sie wirklich zutreffend sind, immerhin dem Begriff Landsorten. Bei ihrer Aufstellung und Bewertung geht man von der Ansicht aus, daß durch den viele Generationen hindurch erfolgten Anbau der betreffenden Kleeart unter den bestimmten Standortsverhältnissen der fraglichen Gegenden die Pflanzen bestimmte Eigentümlichkeiten in der Entwicklung erworben haben, die sich auch bei Anbau an anderem Standort zeigen. Derartige Nachwirkungen zeigen sich

Futterpflanzen

1. Esparsette (Onobrychis sativa); a Hülse, b Same. 2. Echte Luzerne (Medicago sativa), links Same. 3. Rotklee (Trifolium pratense), links Blütenkopf, darunter Same. 4. Bastardklee (Trifolium hybridum). 5. Kriechender oder Weißklee (Trifolium repens).

(Aquarell von R. Oeffinger)

KOSMOS GESELLSCHAFT DER NATURFREUNDE STUTTGART

ja auch bei anderen Pflanzen, können aber auch wirkliche Vererbung sein, da es ja denkbar ist, daß im Laufe der Zeit durch den Standort bestimmte Formen des Gemisches zur Abscheidung gebracht wurden, während andere in den Vordergrund traten. In Mittel- und Nordeuropa angestellte Versuche haben beispielsweise gezeigt, daß westliche und südliche Herkünfte von Rotklee dort wenig winterfest sind, daß französische Luzerne an Wichtigkeit andere Herkünfte überragt, daß amerikanischer Rotklee gegen Meltau empfindlicher ist. Die Erkennung der Herkünfte schon an den Samenproben ist allmählich ausgebildet worden und stützt sich auf die Verunreinigung der Probe mit Samen und Früchten von in der betreffenden Gegend besonders häufigen Unkräutern. Besondere Verdienste um die Ausbildung dieser Herkunftsbestimmung durch beigemengte andere Samen hat sich der Vorstand der Züricher Samenprüfungsstation Stebler erworben.

Abb. 72. Trifolium pratense, Rotklee (Keimpflanze). (Zeichnung von H. Hahn).

Rotklee (Trifolium pratense) (s. Tafel Futterpflanzen, 3). Als gelb mit violetten Backen wird der Same des Rotklees beschrieben, aber man findet in einem Muster immer auch rein gelbe und rein violette Samen, und durch Züchtung läßt sich die Farbe auch so rein zur Ausprägung bringen, daß ganze Pflanzen und ihre Nachkommenschaften nur Samen einer Farbe hervorbringen. Der Umriß des Samens bildet einen deutlichen Absatz, es macht sich eben das den Keimlappen auf einen Teil ihrer Länge anliegende Würzelchen kenntlich. Bei der Keimung werden die Keimlappen über die Erde gehoben, und das Knöspchen entsendet nach seiner Entfaltung zuerst ein Blatt mit nur einem, mehr kreisrunden Blättchen (Abb. 72). Erst dann folgen die bekannten Kleeblätter mit je drei Blättchen, von denen das mittlere nicht, wie bei der Luzerne, weiter absteht. Auch der Rotklee „schläft", auch seine Blättchen nehmen abends eine andere Stellung ein, deren Wirkung die gleiche ist, wie bei der Nachtstellung der Blätter vieler Hülsenfruchter. Die Hauptachse kommt bei der Pflanze nicht zur weiteren Entwicklung, bleibt verkürzt und wird selbst später durch Zusammenziehung der Wurzel etwas in den Boden hineingezogen. Wie bei der Wicke entwickeln sich zur Stellvertretung der Hauptachse aus ihrer Basis kräftige Seitentriebe, die den Rotkleebusch bilden, der sich so wie bei Luzerne und Esparsette selbständig aufrecht erhält. Die Hauptwurzel entsendet zahlreiche Nebenwurzeln und ist gleich diesen reichlich mit den fleischfarbigen Wurzelknöllchen besetzt (Abb. 43).

Die Schmetterlingsblütchen stehen zu vielen in Köpfen (s. Tafel Futterpflanzen, 3) beisammen und bergen in ihrem Innern Nektar. Zuckerblümlein nennt der Schweizer den Rotklee, und die Kinder saugen auch wohl den süßen Saft. Beide Geschlechter sind in einer Blüte vereint. Dennoch wird kein Same gebildet, wenn Insektenbesuch abgehalten wird. Der Klee braucht, woran schon eine alte Anekdote, in der alte Jungfern, Mäuse, Katzen, Hummeln und Klee vorkommen, erinnert, Insekten, vor allem Hummeln zur Befruchtung. Erst wenn die Tiere bei ihrem Bestreben, zum

Honig zu gelangen, die Narbenfläche aufgerauht und mitgebrachten Pollen aufgetragen haben, bildet sich der Fruchtknoten zur kleinen, einsamigen Hülse aus. Diese ist anders wie die Mehrzahl der Hülsen ausgebildet: auf einem faltigen becherartigen Gebilde, durch dessen Zerreißen der Same frei wird, sitzt ein glattes Käppchen.

Nicht immer verläuft der Insektenbesuch bei Klee so einfach, und die Samenernte des Klees, die von ihm abhängt, wechselt sehr. Es gibt einen kürzeren Weg zum Honig: das Durchbeißen der Blumenkronenröhre, dort, wo die Kelchzähne sich befinden, führt unmittelbar zu ihm und wird auch von Hummeln ausgeführt. Bienen, deren Rüssel zu kurz ist, um unter gewöhnlichen Umständen von der Kronenmündung herab bis zum Honig zu reichen, benützen diese „Blumeneinbrüche", die natürlich für die Befruchtung des Klees wertlos sind und nicht zum Ansatz von Samen führen. Wie fast alle Naturerscheinungen gern gelegentlich von der Schablone abweichen, so gibt es auch bei Klee, wenn auch selten, Formen, die wirksamen Besuch durch Bienen zulassen; Martinet in der Schweiz hat solche bei seinen Züchtungsversuchen gefunden.

Wenn man von einer zweijährigen Lebensdauer des Rotklees spricht, so ist dies ebenso unrichtig, wie die Angabe der Lebensdauer nach einer bestimmten Zahl von Jahren bei anderen Kleearten und vielen Gräsern. Es kommen bei Kleearten und Gräsern nicht nur Formen vor, die unter einheitlichen Verhältnissen verschiedene Lebensdauer zeigen; auch Gemische von solchen, die durch Züchtung nicht beeinflußt worden sind, lassen sich unter verschiedenen äußeren Verhältnissen verschieden lang nutzen. Während Rotklee im Gebirge 2—3 Jahre lang genutzt wird, ist in Ungarn einjährige Nutzung die Regel. Diese wirtschaftliche Nutzungsdauer meint man, wenn man von Lebensdauer spricht, und diese hängt nur lose mit der botanischen Lebensdauer zusammen. Es kann ein Bestand, der lückig geworden oder vergrast ist, umgebrochen werden, weil seine weitere Nutzung wirtschaftlich nicht mehr lohnt, aber er kann noch viele Tausende von Pflanzen enthalten, die weitere Jahre am Leben bleiben würden, da ihre Lebensdauer nicht abgelaufen ist.

Obwohl der Rotklee ein in Europa selbst heimisches Gewächs ist, sind wir doch nicht imstande, seine vollständige Geschichte zu schreiben. Das, was wir von ihm kennen, reicht nicht bis in die ersten Anfänge zurück und fängt gleich mit Angaben über schon blühenden Kleebau an. Von zwei Seiten her wird uns aus der Mitte des 16. Jahrhunderts davon berichtet, von Holland durch Dodonäus und von Oberitalien durch Agostino Gallo und Camillo Tarello. Zahlreich sind die Angaben über die weitere Verbreitung des Kleebaues in Mitteleuropa, die Ende des 18. Jahrhunderts einsetzte — nach England war er schon im Anfang des 17. übergegangen. In Deutschland kannte man Klee (chlëo, klë) schon im Altertum und Mittelalter, aber der Name bezeichnete nur die wildwachsende Pflanze. Kleebau begann auch in Deutschland erst spät, zuerst am Rhein, daselbst besonders durch die Bemühungen der ökonomischen Sozietät zu Lautern. Ein kursächsischer Gutsbesitzer Schubart (1734—1787) hat sich ganz besonders um seine Einführung verdient gemacht, Kaiser Joseph II. verlieh ihm dafür den Adel mit der Bezeichnung von Kleefeld. Neben Schubart, zum Teil nach ihm, wirkten dann im gleichen Sinne Pfarrer Frommel in Baden, Pfarrer Meyer in Kupferzell in Württemberg, Landwirt Berg in Norddeutschland.

Magister Stumpf in Böhmen, Samuel Teschedik in Ungarn und Tschiffeli und v. Fellenberg in der Schweiz.

Jetzt liegt das Hauptgebiet der Verbreitung des Klees, der feuchteres Klima liebt, in Mitteleuropa und in England. Nach Osten hin, in kontinentalem Klima, schränkt die Trockenheit und die Härte der Winter seinen Anbau ein, auf den südlichen Halbinseln schädigt ihn höhere Wärme in Verbindung mit Trockenheit, sobald der Klee das Gebirge verläßt.

Luzerne (Medicago sativa) (s. Tafel Futterpflanzen, 2). Dieser verbreitetste Name, den die nun zu besprechende Pflanze führt, gibt uns keinen Hinweis auf ihre Herkunft oder Besonderheit. Wenn sie auch Blauklee genannt wird, so ist dies durch die Blütenfarbe, wie beim Rotklee, zu erklären; wenn man sie Monats-, Fünfschnitt-, Dauer- oder Hochklee benennt, so wird damit auf das rasche Nachtreiben der geschnittenen Pflanze sowie auf ihre im Vergleich zum Rotklee viel längere Lebensdauer und größere Länge hingewiesen.

Die Seitenachsen streben in steilerem Winkel als bei Rotklee empor, die Teilblättchen sind länglicher, und das mittlere davon steht mehr ab als die beiden seitlichen. Die Wurzel überwindet Hindernisse im Boden, gleich jener der Esparsette, sehr leicht. Sie kann in beträchtliche Tiefen eindringen und Wasser daraus emporheben, daher die hohe Schätzung, die Luzerne und Esparsette in trockenen Klimaten finden.

Überraschungen bietet die Blüte. Wenn man mit einer Nadel oder einem dünnen Hölzchen in einer jugendlichen Blüte, von der Schiffchenspitze aus langsam drückend, entlang der Oberseite des Schiffchens gegen die Fahne zu fährt, so drängt sich die Geschlechtssäule empor und hält schließlich selbst schwerere Hölzchen gegen die Fahne gepreßt. Diese Emporbewegung erfolgt bei Insektenbesuch, sowie Flügel und Schiffchen niedergedrückt und dadurch die niederdrückenden Fortsätze von der Säule entfernt worden sind. Die Säule schnellt gegen den Körper des besuchenden Insekts, wobei die Narbe mit dort abgelagertem Blütenstaub in Berührung kommt und die Beutel erneut solchen absetzen. Die Bewegung der Blüte genügt bei Luzerne, unterschiedlich vom Rotklee, zur Erzielung von Selbstbefruchtung, wovon man sich durch künstliche Bewegung der Blüten einer Pflanze überzeugen kann, die gegen Insektenbesuch geschützt sind. Bei unbeeinflußten Pflanzen ist Fremdbefruchtung die Regel, und dabei kommen auch mannigfache Bastardierungen mit der an Rainen und Wiesenhängen häufigen gelbblühenden Sichelluzerne (Medicago falcata L.) oder mit Bastarden dieser vor. Dabei entstehen Zwischenformen, die mannigfache Ausbildung von Blüte und Frucht zeigen und sich — worauf ich vor Jahren schon verwies — durch große Üppigkeit und Winterfestigkeit auszeichnen. Die Blüte solcher Bastarde ist auffallend, reines Gelbweiß, Hellblau, Dunkelblau, Schwarzblau findet sich neben Zeisiggrün und neben besonders häufiger Blaufärbung, die mit metallischem Schillern der abblühenden Blüte verbunden ist.

In den Trauben, in denen die Blüten beisammen stehen, erscheinen bald nach erfolgter Befruchtung die Hülsen, die schneckenhausartig gewunden sind und je mehrere Samen umschließen. Diese sind größer als die Samen des Rotklees, ihr Umriß ist etwas eckiger, ihre Farbe nur gelb, in hellerer oder dunklerer Tönung.

Was man in ältester Zeit in Griechenland unter der Bezeichnung „medisches Kraut" (Medicai) nutzte, war eine andere Papilionazee: die Baumluzerne (Medicago arborea). Erst zwischen dem 5.—3. Jahrhundert vor Chr. wurde die Luzerne von Persien aus nach Griechenland gebracht; Aristomachos von Athen schrieb noch über Cytisus (Geißklee), Amphilochus von Athen über diese Pflanze und Luzerne. Im 2. Jahrhundert vor Chr. fand sie dann schon ihren Weg auf die Apenninenhalbinsel. Schon in Medien war die besonders gute Eignung der Luzerne zur Fütterung der Pferde bekannt. Diese Eigenschaft sowie die große Ergiebigkeit der Pflanze wurde auch von den Römern genutzt. Columella berichtet, daß ein jugerum (2518 qm) Luzerne so viel Futter gebe, daß man drei Pferde ein Jahr hindurch nähren könne. Für Milchkühe, an die sie in unseren Tagen mit Vorliebe gefüttert wird, war sie im Altertum weniger geschätzt. Aristoteles spricht sogar davon, daß sie den Milchertrag drücke. Nach Mitteleuropa drang sie erst im 16. Jahrhundert vor, und zwar, wie es scheint, von Spanien aus über Frankreich. Auf den Weg über Frankreich weist auch hin, daß Heresbach von der eingeführten Pflanze als vuelsch kleen schrieb und man sie in Österreich „burgundisches Heu" nannte.

Wenn in unseren Tagen der Verbreitung der Luzerne in Europa nachgegangen wird, so trifft man ein sehr starkes Anbaugebiet in Frankreich und dem nördlichen Deutschland. Nach England reicht Luzernebau nur wenig herüber, und im Norden und Osten findet er bald seine Grenze, da die Luzerne — wenigstens in der Mehrzahl der bei uns verbreiteten Formen — gegen Winterkälte empfindlicher ist als Rotklee und Esparsette; im Gebirge wird ihre Verbreitung durch die dort größere Gefahr der Vergrasung eingeengt.

Bis zu fünf Schnitten in einem Jahr können von Luzernefeldern genommen werden, und wenn nicht Nässe im Untergrund, Kalkarmut oder in feuchten Gegenden starke Vergrasung frühzeitig ein Ziel setzten, vermag die Nutzung 10—15 Jahre hindurch anzudauern. Meist wird grün verfüttert, seltener zu Heu getrocknet.

Esparsette (Onobrychis sativa) (s. Tafel Futterpflanzen, 1). Mit einer äußeren Erscheinung, die von jener des Rotklees und der Luzerne wesentlich abweicht, tritt uns die Esparsette entgegen. An Höhe kommt sie der Luzerne gleich, aber die Blätter sind unpaarige Fiederblätter mit einer großen Zahl von Blättchen. Die in Trauben beisammenstehenden Blüten sind rosenrot, mit dunkler Ader versehen, und die Frucht ist eine einsamige Hülse. Die Hülse (s. Tafel Futterpflanzen, 1a) ist durch Leisten gefeldert und am unteren, dünneren Rand mit Zähnchen besetzt.

Auch die Esparsette dringt gleich der Luzerne mit ungemein kräftiger Wurzel in den Boden ein und hält auch ihre oberirdischen Achsen selbständig aufrecht. Die Bestäubung erfolgt auch bei ihr durch Insekten als Fremdbestäubung, die Frucht entläßt den bohnenförmigen Samen zur Zeit der Reife nicht durch Aufspringen, und der Keimling muß sich seinen Weg durch die Fruchtschale bahnen.

In vielen Gegenden Europas findet sich in trockener Lage, besonders auf Kalkboden, in verschiedenen Ausbildungsformen wildwachsende Esparsette, die man als die Stammform der gebauten ansehen kann. Kunde von einer Verwendung der Esparsette als Kulturpflanze wird uns erstmals aus der Mitte des 16. Jahrhunderts. Von Frankreich aus verbreitete sie sich zuerst westlich und nördlich und erst Ende

des 17. und Anfang des 18. Jahrhunderts nach Deutschland, in die Schweiz und nach Österreich und Ungarn.

Frankreich bildet auch jetzt noch den Hauptsitz des Esparsettebaues, aber auch in der westlichen und nördlichen Schweiz, in Süddeutschland längs des Rheins, in Niederösterreich und in Ungarn findet man Gegenden, wo zur Zeit der Esparsetteblüte die rosenroten Flächen das Auge erfreuen. Mergel- und Kalkböden, sonnige, trockene Hügel und Hänge bis höher ins Gebirge hinauf werden bevorzugt. Im Süden wird die Esparsette durch eine verwandte Art, die Sulla (Hedysarum coronarium), vertreten, die mitteleuropäische Winter, wie mir mehrere Versuche zeigten, nur selten überdauert.

Man nützt die Esparsette mehr zu Heu als die übrigen Kleearten, da im Gegensatz zu diesen das Abfallen der Blättchen bei ihr nicht leicht eintritt; sain foin nennen sie die Franzosen, eine Bezeichnung, die allerdings auch der Luzerne zuteil wird. So rasch wie diese wächst Esparsette nicht, wenn sie ihr auch in der Lebensdauer ungefähr gleichkommen kann. Meist wird nur ein reichlicher und ein zweiter mäßiger Schnitt erzielt, oft nach dem ersten Schnitt nur Weide, für die die Pflanze sich allerdings wenig eignet, da ihre Fähigkeit, Knospen zu bilden, nur gering ist.

Einige andere Kleearten erfreuen sich in Europa noch größerer Verbreitung. So der Weißklee (Trifolium repens, Tafel Futterpflanzen, 5), der durch niederliegende Achsen ausgezeichnet ist und nur Blättchen und Köpfchenstiele emporsendet. Die Art ist in Europa heimisch und neben gebautem Weißklee überall in wildem Zustand anzutreffen. Zu außergewöhnlich üppiger Entwicklung hat es eine Form des Weißklees, die als Klee von Lodi bekannt ist, in Oberitalien gebracht. Daß sie auch in Mitteleuropa verwendbar ist, habe ich durch wiederholten Anbau festgestellt, und die Pflanze hat seit meinen bezüglichen Veröffentlichungen dort auch mehrfach Eingang gefunden. Weißklee ist der typische Weideklee, der mit englischem Raygras den herrschenden Bestand der geschätztesten englischen Weiden ausmacht. Er zeigt besonders häufig jene Bildungsabweichung der Blätter, die als Vierscheibigkeit des sog. „Glücksklees" bekannt ist. Auch der Bastardklee (Trifolium hybridum, Tafel Futterpflanzen, 4) ist eine in Europa heimische Pflanze, die aber aufrechte Achsen entsendet, deren Blättern die für Rot- und Weißklee kennzeichnenden helleren Flecke fehlen. Man nimmt an, daß seine Verbreitung als Kulturpflanze von Schweden ausgegangen ist, und führt darauf die Benennung: schwedischer Klee oder die nach einem Kirchspiel Schwedens gegebene: Alsike zurück. Selten ist die schönste unter den Kleearten, der Inkarnatklee (Trifolium incarnatum), anzutreffen, dessen Alter als Kulturpflanze gering ist. Werden Weiß- und Bastardklee noch mehrjährig genutzt, so findet bei Inkarnatklee, dessen Heimat Südspanien und Algier ist, nur eine einmalige Nutzung statt. Meist wird im Herbst gesät, und es erscheinen dann (in Mitteleuropa) im April bis Mai die aus purpurnen Blüten gebildeten ährenförmigen Blütenstände.

3. Abschnitt.

Wie entstehen neue Formenkreise bei Kulturpflanzen?

1. Kapitel: Vererbung, Variabilität und Modifikabilität.

Es erscheint uns nicht auffallend, daß aus einem Stück Hopfenrebe, das Wurzeln bildet, eine Hopfenpflanze, aus einem Weizenkorn eine Weizenpflanze erwächst. Eher sind wir schon davon überrascht, daß die heranwachsende Hopfenpflanze in wichtigen Eigenschaften wie Rebenfarbe, Zapfenform, Aroma des Lupulins jener Hopfenpflanze gleicht, von welcher der Steckling genommen worden ist, oder daß die Weizenpflanze in Ährenform, Spelzenfarbe, Kornfarbe und anderen Eigenschaften so ausgebildet ist, wie die Pflanze, von der das Korn stammt. Es erwächst nicht nur Hopfen und Weizen schlechtweg, sondern Hopfen und Weizen, der einem bestimmten, äußerlich erkennbaren Formenkreis innerhalb der großen Art Hopfen und Weizen angehört.

Daß dies geschieht, ist *Vererbung*, und um sie zu verstehen, müssen wir von der Pflanze, von dem Individuum auf die *Zelle* zurückgehen. Zellen werden nur wieder aus Zellen, und wir können uns gut mit dem Gedanken vertraut machen, daß bei dem herrschenden Vorgang der Zellneubildung bei der Zellteilung jede der entstehenden Zellen ähnlich beschaffen ist, wie die Mutterzelle. Wenn daher aus einem Steckling ein neues Individuum heranwächst, das im wesentlichen der Mutterpflanze gleicht, so werden wir den Vorgang eher begreifen können, da ein solcher Steckling eine große Zahl von Zellen dieser Mutterpflanze aufweist, die bei der Teilung ähnlich veranlagte Zellen erstehen lassen.

Bei jener Art der Entstehung neuer Individuen, die man im Gegensatz zu derartiger *Vermehrung* oder ungeschlechtlicher Fortpflanzung: *geschlechtliche Fortpflanzung* oder Fortpflanzung schlechtweg nennt, muß die neue Pflanze aus einem kleinen Bläschen, aus der Eizelle entstehen. Diese Eizelle muß daher alles enthalten, was die erwachsende Pflanze der Mutterpflanze gleichmacht, — sie muß die *Vererbungssubstanz* bergen. Diese Vererbungssubstanz stellt man sich als eine große Zahl von Anlagen vor und sucht sie im Kerne der Zelle, und zwar in jenem Teil des Kernes, der Farbstoffe leichter aufnimmt, dem Chromatin. Gewiß, die Ansichten darüber, ob nur der Kern Träger der Anlagen ist oder Kern *und* Plasma der Eizelle zusammen, sind geteilt. Sicher ist nur, daß diese Anlagen in der Eizelle enthalten sein müssen,

denn wenn die Eizelle sich zum Embryo und dieser weiter sich zur erwachsenen Pflanze entwickelt, tritt nichts Neues mehr hinzu, das die Entwicklung grundlegend ändert. Die Eizelle teilt sich und überträgt auf jede der neuen Zellen ihre Anlagen. Zellteilung folgt auf Zellteilung, und immer wieder geschieht Gleiches. Jede der Zellen des erwachsenden Pflanzenkörpers enthält so die Anlagen in sich und somit auch jene Zellen, die schließlich in den Geschlechtsorganen vor der Befruchtung gebildet werden.

Bei dieser Befruchtung, der geschlechtlichen Fortpflanzung, können nun zwei Zellen mit *gleichen* Anlagen zusammen treten, wie dies meist bei Selbst- und Nachbarbefruchtung der Fall ist —, es können aber auch mehr oder minder *verschieden* veranlagte Zellen sich vereinen, wie meist bei der Fremdbefruchtung. Sind gleiche Anlagen zusammengetreten, so ist zu erwarten, daß die befruchtete Eizelle ein Individuum erstehen läßt, das der Mutter im wesentlichen gleicht, sind verschieden veranlagte Zellen vereint worden, so wird — von Ausnahmefällen abgesehen — die neu entstehende Pflanze von Mutter wie Vater abweichen.

Wir haben nicht von *Eigenschaften* gesprochen, sondern von *Anlagen*, die übertragen werden, und damit ist schon gesagt, daß auch bei voller Vererbung nicht alles, was bei der Mutter sichtbar ist, auch in dem neuen Individuum erscheint. Es können Anlagen vererbt, aber nicht entfaltet werden. Es tritt uns aber noch eine andere Erscheinung entgegen: die Anlagen können *verschieden entfaltet* werden, je nachdem verschiedene äußere Verhältnisse auf die erwachsende Pflanze einwirken, sie können *modifiziert* werden. Daß eine durch Selbstbefruchtung entstandene Eizelle einer Weizenpflanze wieder eine Weizenpflanze erwachsen läßt, ist Vererbung, auch daß aus dieser Eizelle gerade eine Weizenpflanze von einer bestimmten, durch morphologische Eigenschaften zu erkennenden Weizenpflanzenform erwächst, z. B. eine solche mit bläulich bereiften Blättern, begrannten Ähren, lockerer Stellung der Ährchen, behaarten Spelzen, weißgelber Farbe des Kornes, ist Vererbung. Daß aber bei Wassermangel die erwachsende Weizenpflanze nieder bleibt, sich wenig bestockt und geringen Ertrag gibt, während die bei reichlicher Feuchtigkeit erwachsene Mutterpflanze hoch, stark bestockt, üppig und ertragreich war, ist eine *Einwirkung der Standortsverhältnisse auf die Entfaltung der Anlagen, ist Modifikabilität*.

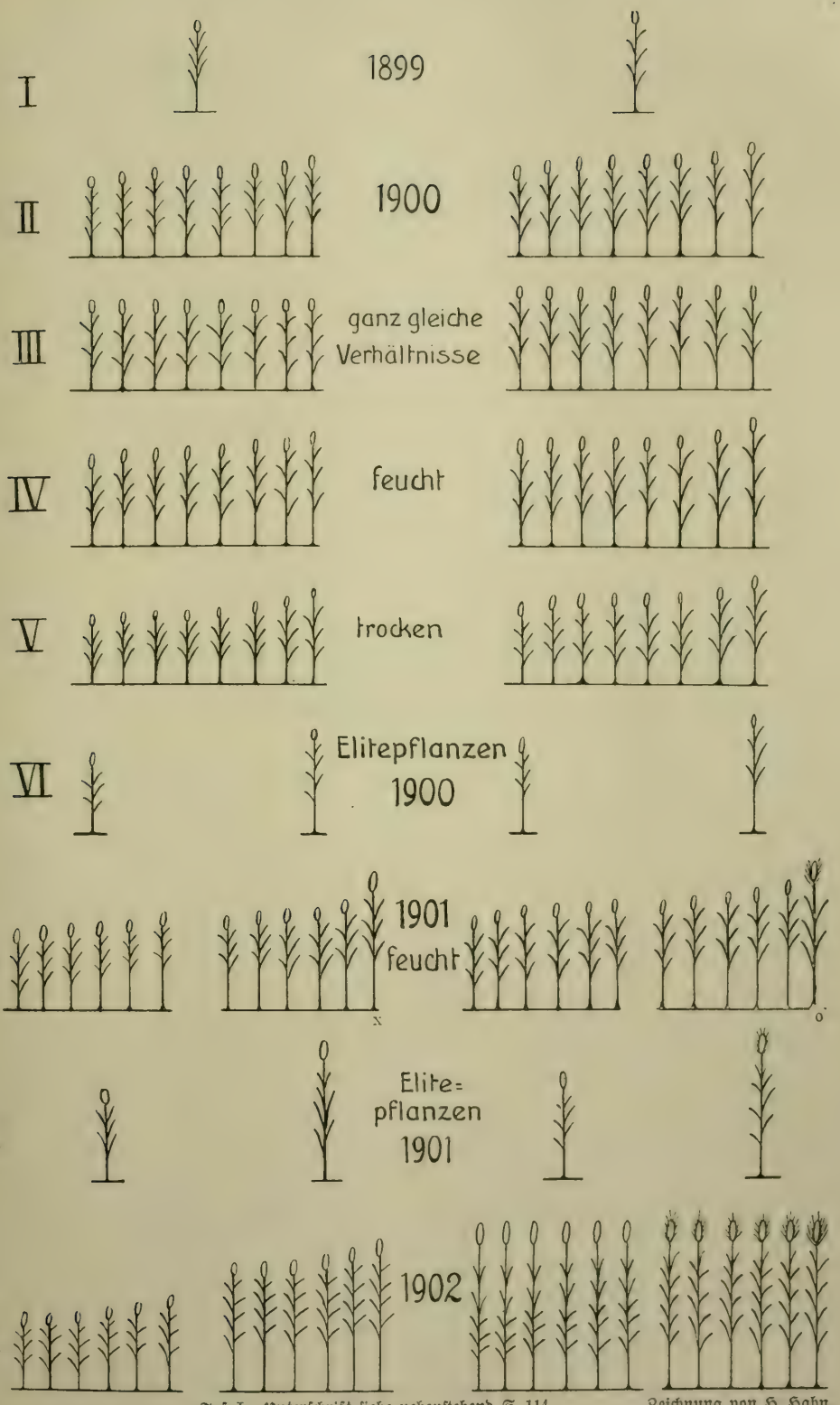
Neben Vererbung und Modifikabilität kann aber auch *Variabilität* wirken. Soweit die Anlagen betrachtet werden, ist Variabilität im engeren, eigentlichen Sinn — die Vererbbares schafft — durch Änderung der Vererbungssubstanz bedingt. Diese kann spontan, durch äußere Einwirkung oder durch Mischung verschiedener Vererbungssubstanzen bei geschlechtlichen Zusammentritten erfolgen. — Reiht man die Ähren aller nach Selbstbefruchtung erwachsener Nachkommen einer Gerstenpflanze nebeneinander, so werden die Grannenbündel untereinander und gegenüber den Ähren der Mutter verschiedene Länge zeigen. Wir haben hier die Folge jener Erscheinungen vor uns, welche man *individuelle* kleine und *partielle kleine Variabilität* nennt. Eigentlich muß man in diesem Beispiel schon von Modifikabilität sprechen, da Selbstbefruchtung vorausgesetzt worden ist und bei Selbstbefruchtung diese Verschiedenheiten nur von *äußeren* Verhältnissen bedingt sind. Könnte man die Nachkommen unter vollständig gleichen Verhältnissen heranwachsen lassen, und besäßen alle Achsen und alle Blütchen einer Achse gleiche Lebenskraft, so würden die

Grannenbündel bei allen Individuen gleich lang sein. Nun erwachsen aber die einzelnen Individuen auch dann, wenn man sich bemüht, die Verhältnisse so gleichmäßig als möglich zu gestalten, immer unter gewissen Verschiedenheiten, und dies bedingt auch Verschiedenheiten zwischen den Individuen: die individuelle kleine Variabilität — richtiger die individuelle kleine Modifikabilität innerhalb einer solchen Nachkommenschaft. Weiterhin sind die einzelnen Achsen nicht gleichwertig; die erstangelegte ist die kräftigste, dann folgen die Seitenachsen erster Ordnung, wie dieses Schoute gezeigt hat, mit einer Periodizität, die von der ersten bis zur letzten im Ansteigen, dann wieder im Fallen der Üppigkeit zum Ausdruck kommt. Aber auch bei den Blüten einer Ähre ist, wie ich nach der Verteilung der Kornschwere gezeigt habe, Periodizität vorhanden. Von unten ab an der Ähre steigt das Gewicht der einzelnen Körner und mit ihm die Länge der Grannen rasch an und fällt dann wieder, entsprechend der Länge der Grannen, langsam bis gegen die Spitze der Ähre zu. Diese Verschiedenheit in der Entwicklung der Teile innerhalb der Individuen ist die partielle kleine Variabilität, die sich zwischen den Grannenbündeln der Ähren einer einzelnen Pflanze zeigt und auch wieder richtiger partielle Modifikabilität zu nennen wäre.

Reiht man nun die Ähren der bei Selbstbefruchtung gewonnenen Nachkommen mehrerer Gerstenpflanzen in gleicher Weise aneinander, aber derart, daß sie nach Abstammung von einzelnen Mutterpflanzen getrennt bleiben, so werden sich die einzelnen Nachkommenschaften im Mittel der Länge der Grannenbündel voneinander unterscheiden. Man wird Nachkommenschaften mit durchschnittlich sehr langem, andere mit mittellangem, wieder andere mit kurzem Grannenbündel beobachten können.

Auch diese Erscheinung wird, um die Züchtungsarten gut kennzeichnen zu können, in das Gebiet der individuellen kleinen Variabilität gereiht. Wollen wir diese Erscheinung aber von dem früher besprochenen Verhalten innerhalb der Nachkommen einer Pflanze trennen, so muß auf die Art der Vererbung zurückgegriffen werden. Wenn ich aus der Nachkommenschaft einer Pflanze ein Individuum mit sehr kurzem und ein solches mit sehr langem Grannenbündel wähle, so wird die Nachkommenschaft beider, wieder Selbstbefruchtung vorausgesetzt, sich in der mittleren Länge des Grannenbündels nicht wesentlich unterscheiden: es findet eine Vererbung der individuellen Variante der Länge nicht statt. Wenn ich dagegen ein Individuum aus einer Nachkommenschaft mit durchschnittlich größerer Grannenbündellänge wähle und ein solches aus einer Nachkommenschaft mit durchschnittlich kleinerer Grannenbündellänge, so wird das erstere eine Nachkommenschaft mit wieder durchschnittlich längerer, das zweite eine solche mit wieder durchschnittlich kürzerer Grannenbündellänge liefern. Dabei muß natürlich die absolute Länge in den beiden Generationen nicht übereinstimmen, da ja voraussichtlich alle vererbten Anlagen durch die Verhältnisse der Jahreswitterung bei der Entfaltung verschieden beeinflußt worden sind. Ich habe

Taf. I. Variabilität, Modifikabilität, Linienmutabilität und spontane Variabilität.
Die 1899 gewählten Pflanzen gehören einer Linie mit geringerer (links) und einer solchen mit größerer (rechts) durchschnittlichen Länge an (I). Die durchschnittliche Länge der Nachkommenschaften ist daher auch 1900 links geringer als rechts (Variabilität, II). Innerhalb einer jeden Nachkommenschaft findet aber je ein Schwanken der Länge der Individuen statt (Modifikabilität, II), das nur bei ganz gleichen — nur theoretisch denkbaren — Verhältnissen fehlen würde (III). Bei größerer Feuchte (IV) ist die absolute Höhe der Mittel aller Linien höher als bei Trockenheit (V), auch Modifikabilität. Ob innerhalb einer Linie ein niederes oder hohes Individuum als Elitepflanze gewählt wird (VI), bleibt für die Nachkommenschaft (VII) gewöhnlich gleich. Es kann aber eine längere Pflanze als Linienmutation (x), eine begrannte als spontane Variation (o) auftauchen. Erstere als Elitepflanze ausgewählt (VIII) gibt dann eine durchschnittlich längere Nachkommenschaft (IX), letztere eine durchaus begrannte (IX).



Taf. I. Unterschrift siehe nebenstehend S. 114. Zeichnung von H. Hahn.

Variabilität im weiteren Sinne.

Verschiedenheit von Eltern und Kindern sowie Kindern untereinander.

Nicht erbliche Variabilität.

Modifikabilität.

Die erzeugte Verschiedenheit wird nicht vererbt, ist durch äußere Einflüsse während des Lebens des Individuums, zum Teil auch durch Ernährungseinflüsse während der Bildung der Samen, aus welchen das Individuum entstand, veranlaßt.

Erbliche Variabilität.

Variabilität im engern Sinn.

Die erzeugte Verschiedenheit wird vererbt. Die Anlage wurde spontan oder durch äußere Verhältnisse, oder durch Zusammentritt mit anderen Anlagen oder lange dauernde Einwirkung äußerer Verhältnisse geändert.

partielle	quantitative (kleine)	die Änderung zeigt sich an einem Teil eines Individuums.	partielle	quantitative (kleine)	a) spontane b) nach Bastardierung.
	qualitative (große)			qualitative (große)	a) spontane (Knospenmutabilität) b) nach Bastardierung.
individuelle	quantitative (kleine)	die Änderung zeigt sich an einem ganzen Individuum einer Nachkommenschaft.	individuelle	quantitative (kleine)	a) spontane (Linienmutabilität) b) nach Bastardierung.
	qualitative (große)			qualitative (große)	a) spontane, Mutabilität b) nach Bastardierung.
allgemeine	quantitative (kleine)	die Änderung zeigt sich an einem Ort einheitlich bei allen Individuen.	allgemeine	quantitative (kleine)	
	qualitative (große)			qualitative (große)	

diese Vererbung als eine verhältnismäßige bezeichnet; erhalten bleibt das Verhältnis, in welchem das Ausmaß der Eigenschaft der einen Linie zu jenem der anderen steht. Demnach trennt die Vererbung die beiden Erscheinungen, die zur individuellen kleinen Variabilität zusammengefaßt werden, und kennzeichnet die letztbesprochene als wirkliche Variabilität, die erstbesprochene als Modifikabilität.

Fragen wir nach der Entstehung der Verschiedenheiten solcher Nachkommenschaften, so begegnen wir, wenn fortgesetzte Selbstbefruchtung angenommen wird, einer weiteren Form der Variabilität: der spontanen Variabilität. Diese kann bewirken, daß die Vererbungssubstanz aus unbekannten Ursachen eine Änderung erfährt und daß diese Änderung erhalten bleibt. Betrifft diese Änderung der Anlagen eine Erscheinung, die wieder von Individuum zu Individuum und innerhalb eines Individuums Schwankungen im Ausmaß zeigt, wie in dem Beispiel vom Grannenbündel, so nennt man die Ursache der Änderung der Vererbungssubstanz: spontane individuelle kleine Variabilität oder Linienmutabilität, die Eigenschaft ist spontan quantitativ variiert. Betrifft sie aber eine sichtbare Erscheinung, die bei jedem einzelnen aller Nachkommen des spontan variierten Individuums zu erkennen ist, z. B. Verlust der Grannen oder Schwarzfärbung der Grannen, so nennt man die Variabilität eine spontane individuelle große oder eine Variabilität morphologischer Eigenschaften oder Mutabilität; die Eigenschaft ist qualitativ variiert.

Liegt eine fremdbefruchtende Pflanze vor, so ist die Äußerung der individuellen kleinen Variabilität, richtiger Modifikabilität und jene der Linienmutabilität nicht auseinanderzuhalten, da die geschlechtliche Mischung verschiedener Vererbungssubstanzen ständig wirkt und die Erscheinung trübt, indem sie selbst Variabilität, und zwar Variabilität, nach Bastardierung veranlaßt. Tafel I läßt einen Überblick über individuelle kleine Variabilität und Modifikabilität sowie über spontane Variabilität gewinnen.

Die geschlechtliche Mischung verschiedener Vererbungssubstanzen kann ein Zusammentritt von zwei Individuen sein, von denen das eine andere morphologische, sog. botanische Merkmale besitzt, oder aber sich nur durch quantitativ variable Eigenschaften von dem andern unterscheidet. Beides kann als Bastardierung bezeichnet werden, und es werden die Verschiedenheiten vererbt, im ersten Fall voll, im zweiten verhältnismäßig; meist wird aber nur der geschlechtliche Zusammentritt von morphologisch verschiedenen Individuen als Bastardierung angesehen, so beispielsweise der Zusammentritt einer begrannten mit einer unbegrannten Gerstenform. Ganz besonders in der Züchtung führt es zu größerer Klarheit, wenn man innerhalb der Bastardierung im weiteren Sinn die Vereinigung morphologisch verschiedener Individuen als Bastardierung, die Vereinigung nur quantitativ verschiedener als Fremdbefruchtung bezeichnet.

Die Folgen des Zusammentrittes verschieden veranlagter Individuen kommen in der Variabilität nach einer Bastardierung — Bastardierung hier im weiteren Sinn genommen — zum Ausdruck. Diese Variabilität nach einer Bastardierung galt bis an das Ende des letzten Jahrhunderts als regellos. Allerdings waren — für einander näherstehende Formen — Gesetzmäßigkeiten bei ihr bereits vor 1865 von dem Augustinermönch Mendel in Brünn und von Naudin erkannt worden, aber überraschenderweise wurde die Arbeit, in der ersterer die Ergebnisse

seiner nicht nur äußerst interessanten, sondern auch hochwichtigen Forschungen niederlegte, nicht weiter gewürdigt. Erst nach der Wiederentdeckung der von Mendel gefundenen Gesetzmäßigkeiten, die durch die Botaniker Correns und de Vries und den landwirtschaftlichen Forscher v. Tschermak erfolgte, fand das „Mendeln" gebührende Beachtung; es wurden auch die Originalarbeiten Mendels von v. Tschermak und anderen in Neudruck veröffentlicht. Man führte besonders in Österreich, England, den Vereinigten Staaten, Holland und Deutschland zahlreiche Versuche mit Pflanzen und Tieren aus, und dabei wurde das Verhalten verschiedener Eigenschaften der einzelnen Pflanzen- und Tierarten festgestellt und die Theorie der Bastardierung weiter ausgebaut.

Daß es nicht leicht ist, die Verschiedenheiten zwischen Eltern und Kindern und Kindern untereinander, das, was zusammenfassend als Variabilität bezeichnet wird, nach ihren Ursachen zu ordnen, das zeigt schon die verschiedene Verwendung ein und derselben Benennung in der Literatur. Es soll daher eine Übersicht (S. 116) das Gesagte nochmals zusammmenfassen. Da die Unterscheidung in kleine und große Variabilität nicht so allgemein anerkannt ist, habe ich die Bezeichnungen quantitative und qualitative Variabilität beigesetzt, die dann als gleichbedeutend mit kleiner und großer Variabilität anzusehen sind. Verschiedenheiten im Zuckergehalt von Rüben, in der Halmlänge, dann in der Länge der Grannen bei Weizen, Breite der Körner bei Erbsen sind danach kleine Unterschiede oder quantitative, dagegen sind Schwarz oder Gelb bei Kornfarbe, oder bei Farbe der Haferspelzen, Grün oder Gelb bei Farbe der Keimlappen der Erbsen, Grannen oder Grannenlosigkeit bei Weizen große Unterschiede oder qualitative.

Eine wesentliche Erschwerung in der Erfassung der Variabilitätsformen ist darin gegeben, daß spontane Variabilität als Variabilität nach Bastardierung in Erscheinung treten kann und daß andererseits Variabilität nach Bastardierung ohne Bastardierung auftauchen und spontan verschwinden kann. Spontane Variabilität morphologischer Eigenschaften tritt dann als Variabilität nach Bastardierung auf, wenn nicht ganze Achsen einer Pflanze oder viele Geschlechtszellen spontan variierten, sondern nur einige wenige der letzteren. Diese müssen dann mit nicht variierten zusammentreten. Ein Fall für die erste Erscheinung wird bei Besprechung der Züchtung durch Bastardierung für Hafer mitgeteilt. Fälle für die zweite Erscheinung sind von Correns und mir vorgeführt worden. Correns hat die Erscheinung als Autohybridisation bezeichnet und durch die spontane Änderung der Anlagen in einem Teil einer Pflanze erklärt. Pflanzen, die so wie ihre Vorfahren von einem Paar Merkmale, die beide sichtbar werden können, nur das eine zeigten, werden spontan — ohne Bastardierung — befähigt, nun einen Teil Geschlechtszellen zu bilden, die beide Merkmalsanlagen entfaltungsfähig enthalten, oder aber Bastarde und spaltende Bastardabkömmlinge verlieren spontan die Fähigkeit, Geschlechtszellen zu bilden, die beide Merkmalsanlagen des Paares entfaltungsfähig enthalten.

2. Kapitel: Die Variabilität nach Bastardierung.

Die Vererbungsweise nach Bastardierung ist so interessant und für die Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen so wichtig, daß es sich wohl lohnt, sich mit ihren Grundzügen vertraut zu machen. Dabei soll auf die schwierigeren Fälle nicht ein-

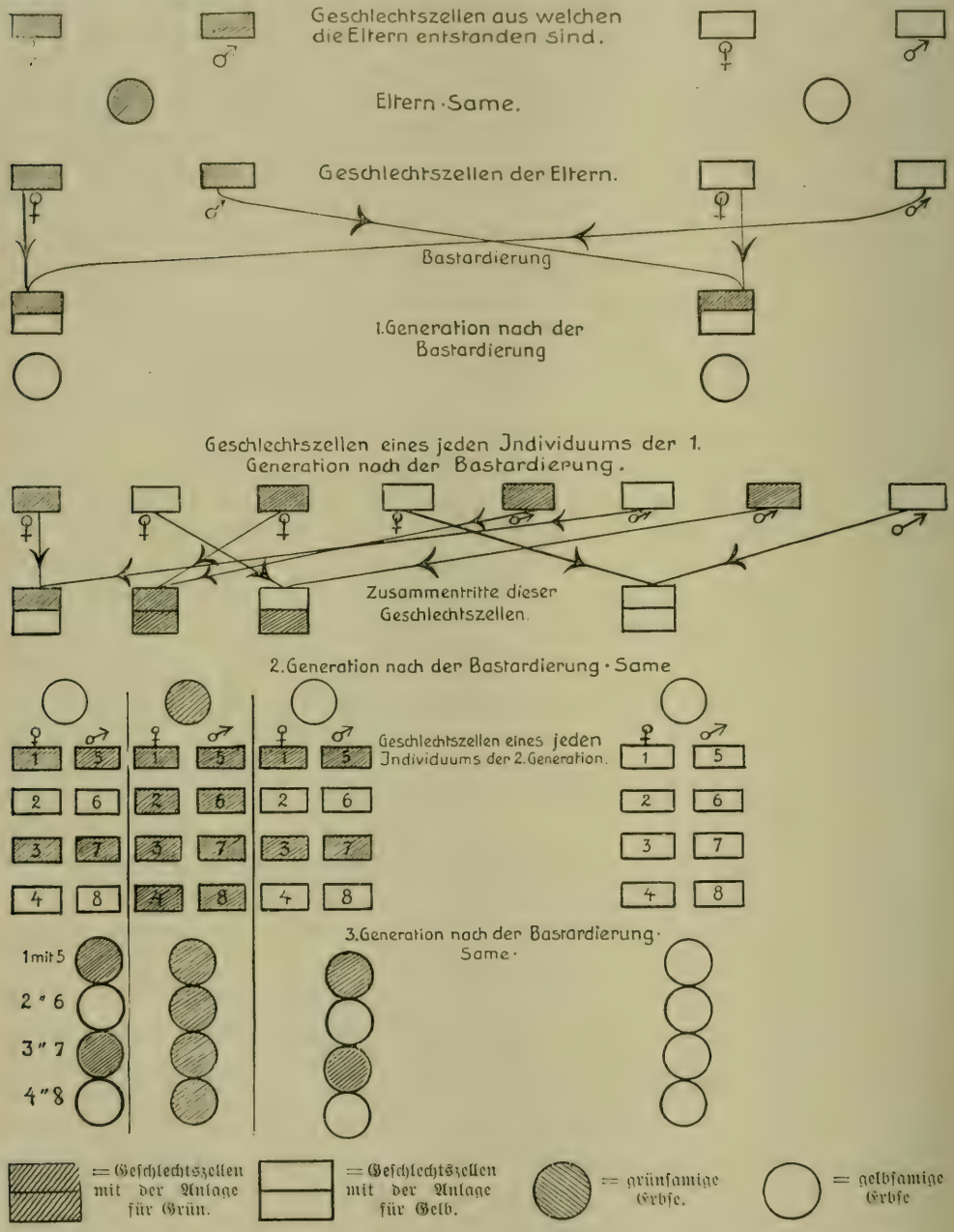
gegangen werden und es soll auch der Verhältnisse bei der Bastardierung zwischen verschiedenen Arten und Gattungen nicht gedacht werden, da diese noch wenig geklärt und solche Bastarde für die Züchtung wegen Unfruchtbarkeit der 1. Generation meist ohne Wert sind. Nur das Grundlegende bei Bastardierung einander näherstehender Formen soll und zwar zuerst in der Betrachtungsweise Mendels und dann in jener der sog. Faktorentheorie vorgeführt werden.

Mendel hatte zu seinen ersten Versuchen die Erbse herangezogen, demnach eine Pflanze, bei der Selbstbefruchtung die Regel ist. Die Wahl war glücklich, weil Gesetzmäßigkeiten bei der Vererbung nach einer Bastardierung bei einer selbstbefruchtenden Pflanze klar in Erscheinung treten, da man mit geschlechtlich unvermischten Eltern arbeiten kann und auch in der Nachkommenschaft der Bastardierungserzeugnisse geschlechtliche Mischung nicht stört. Bis zu Mendels Forschungen war es üblich, den Erfolg einer Bastardierung als Ganzes zu betrachten, davon zu sprechen, daß das Bastardierungsergebnis als Ganzes größere oder geringere Ähnlichkeit mit der einen oder der anderen Elternpflanze zeigt oder, auch wieder in seiner Gesamtheit, als Mittelbildung in Erscheinung tritt. Mendel führte die ungemein fruchtbringende Betrachtungsweise nach einzelnen Eigenschaften durch.

Als nun Mendel mehrere Erbsenformen miteinander bastardiert hatte, die sich in Gestalt der reifen Samen (kugelig oder kantig), Färbung der Speichergewebe der Samen (grün oder gelb), Färbung der Samenschale (farblos oder dunkel gefärbt), Form der reifen Hülse (einfach gewölbt oder zwischen den Samen tief eingeschnürt), Farbe der unreifen Hülse (grün oder gelb), Stellung der Blüte (längs der Achse oder am Ende der Achse gehäuft), endlich in Achsenlänge (lang oder kurz), voneinander unterscheiden, erhielt er in der 1. Generation nach der Bastardierung Pflanzen, die nur je eine Eigenschaft von den angeführten Eigenschaftenpaaren aufwiesen. An den Individuen der 1. Generation erschienen von den genannten Eigenschaften einheitlich: Kugelform der Samen, gelbe Färbung der Speichergewebe, Färbung der Samenschale, einfache Wölbung der reifen Hülse, grüne Färbung der unreifen Hülse, Verteilung der Blüten längs der Achse und größere Länge der Achse. Diese von den einzelnen Paaren überkommenen Eigenschaften wurden als dominierende bezeichnet, die korrespondierenden, aber unterdrückten Eigenschaften als rezessive und das Gesetz, das diese Erscheinung beherrscht, als das Gesetz von der Dominanz.

Die rezessive Eigenschaft eines Paares tauchte nun in der 2. Generation nach der Bastardierung wieder auf, und zwar bei einem Viertel der Individuen, d. h. die 2. Generation zeigte eine Spaltung nach den Eigenschaften des einzelnen Paares. Eine rezessive Eigenschaft, die in der 2. Generation auftauchte, blieb weiterhin bei Selbstbefruchtung erhalten, sie vererbte voll. Es vererbte demnach $^1/_4$ der Individuen der 2. Generation voll. Aber von den restlichen $^3/_4$ Individuen vererbte ein Teil auch noch voll, nur war dieser, eben wegen der Dominanz der einen Eigenschaft des Paares nicht von den weiter spaltenden der 2. Generation zu unterscheiden. Das in der 2. Generation nach einem bestimmten Zahlenverhältnis erfolgte Erscheinen beider Eigenschaften eines Paares wurde als das Gesetz der Spaltung nach einer Bastardierung bezeichnet. Dieses Gesetz ist das wichtigere, allgemeinere und kann, wie wir späterhin sehen werden, wirken, auch ohne daß in der

1. Generation Dominanz in Erscheinung tritt. Ein Beispiel, das durch eine Bildtafel anschaulicher gemacht wird, soll uns das Verhalten in der 1., 2. und 3. Generation



Taf. II. Bastardierung einer grün- mit einer gelbsamigen Erbse. Zeichnung von H. Hahn.

bei einem einfachen Fall näher bringen und gleichzeitig die von Mendel dafür gegebene Erklärung vorführen (Taf. II). Eine Erbse mit grünem Speichergewebe oder, wie man verständlicher sagt, grünen Keimlappen, sei durch Vereinigung einer männlichen und

einer weiblichen Geschlechtszelle, je mit der Anlage für Grünfärbung des Speichergewebes, entstanden, eine solche mit gelbem Speichergewebe oder gelben Keimlappen durch Vereinigung zweier Anlagen für Gelbfärbung. Die Erbse mit grünem Speichergewebe erzeugt nun wieder Geschlechtszellen mit der Anlage für grüne Färbung, jene mit gelbem Speichergewebe solche für gelbe Färbung. Wird bei Bastardierung eine Geschlechtszelle mit der Anlage für Grün mit einer solchen für Gelb zusammengebracht, so wird, gleichgültig ob die Pflanze mit grünem Speichergewebe oder jene mit gelbem als Mutter verwendet wurde, ein Bastard 1. Generation erwachsen, der gelbes Speichergewebe besitzt, da Gelb über Grün dominiert.

Ein Erbsensame ist, soweit die Samenschale in Betracht kommt, aus mütterlichen Zellen gebildet, das Innere aber, der Embryo, wenn auch noch an der Mutter sitzend, ist schon die nächste Generation, also in diesem Falle die 1. Generation nach Bastardierung. Hatte man die Pflanze mit grünem Speichergewebe bei der Bastardierung als Mutter verwendet, so sind, da von Grün und Gelb Gelb dominiert, an der Mutter in den Hülsen so viele Körner mit gelbem Speichergewebe entstanden, wie Samenknospen von dem gelbsamigen Vater befruchtet worden sind. Eine normale grünsamige Erbsensorte zeigt so nach Bastardierung eines Teiles ihrer Blüten die auffallende Erscheinung, daß einige Hülsen ganz oder, wenn auch eigener Blütenstaub befruchten konnte, zum Teil gelbe Samen enthalten. Man hat solche Erscheinungen *Xenien* genannt, und zwar zur Unterscheidung solcher Xenien, die rein mütterliche Teile treffen, *Embryoxenien*.

Die 1. Generation, die aus den gelben Bastardsamen erwächst, bringt nun Geschlechtszellen hervor, von denen jede *eine* der beiden Anlagen für Grün- oder Gelbfärbung enthält, und zwar jede dieser Arten von Geschlechtszellen in gleich großer Zahl. Diese Spaltung bei der Geschlechtszellenbildung, im Verein mit der Bildung von gleich viel ♀ (weiblichen) und ♂ (männlichen) Geschlechtszellen mit je einer Anlage, erklärt nun die Bildung von $^1/_4$ Individuen der 2. Generation mit Anlage für die eine, die rezessive Eigenschaft grün, von $^1/_4$ solcher mit Anlage für die zweite, die dominierende Eigenschaft gelb, und von $^2/_4$ Individuen mit beiderlei Anlagen. Die letzterwähnten 50% Individuen sehen so aus, wie die 25% Individuen mit nur der dominierenden Eigenschaft, da eben — bei Zusammentreffen der Anlagen für Gelb und Grün — Gelb dominiert. Individuen der 2. Generation, die nur die eine Anlage besitzen, können auch nur Geschlechtszellen mit dieser abgeben, und diese können nur Individuen liefern, in denen nur diese Anlage zur Entfaltung kommt, die demnach konstante, volle Vererbung zeigen. Die Individuen mit der rezessiven Eigenschaft, die konstante Nachkommenschaft geben, sind schon in der 2. Generation kenntlich, jene mit der dominierenden Eigenschaft, die konstante Nachkommen geben, dagegen nicht, da sie ebenso aussehen wie die noch spaltenden mit der Anlage für Gelb und Grün. Wir haben bei der Beurteilung der Farbe eines Speichergewebes die Individuen der 2. Generation natürlich auf den Pflanzen der 1. Generation, jene der 3. Generation auf den Pflanzen der 2. Generation zu suchen! Die 1. und 2. Pflanzengeneration kann in den Hülsen grüne und gelbe Samen gemengt enthalten, da eben bei der Selbstbefruchtung die Spaltungsverhältnisse der 2. und 3. Generation schon in den auf der 1. und 2. Pflanzengeneration sitzenden Samen in Erscheinung treten! Man kann so selbst oft gerade

drei gelbe neben einem grünen Samen in einer Hülse finden. Seit der Wiederentdeckung der Mendelschen Gesetzmäßigkeiten nach einer Bastardierung wurden nun viele Abweichungen von dem erwähnten, besonders häufigen Verhalten gefunden. Man hat dieses häufigste Verhalten, da es bei vielen Eigenschaften der Erbse zuerst festgestellt worden ist, als jenes nach dem Pisum-Schema bezeichnet.

Unterscheiden sich die bei der Bastardierung vereinten Eltern durch *mehr* als eine Eigenschaft voneinander, so bringt die Spaltung nach der Bastardierung schon bei Geltung der Dominanzregel *neue* Formen zum Vorschein, da die bei den Eltern vorhandenen Eigenschaften in verschiedener, den Eltern gegenüber neuer, Weise kombiniert werden. Wenn wir uns vor Augen halten, daß jedes Eigenschaftenpaar — von einzelnen Ausnahmefällen abgesehen — unabhängig von dem anderen spaltet, so ist damit diese Erscheinung sofort erklärt. Man nennt eine Bastardierung, deren Eltern sich nur durch *eine* Eigenschaft unterscheiden, eine monohybride, eine solche, deren Eltern sich durch 2, 3 usf. Eigenschaften unterscheiden, eine di-, tri- usf. hybride.

Die Spaltungszahlen einer mendelnden Bastardierung sind im Falle von Dominanz, wenn jede Anlage eines Paares eine sichtbare Eigenschaft bewirkt, bei einer monohybriden Bastardierung in der 2. Generation 3 : 1. Es sind in der 2. Generation zweierlei äußerlich voneinander unterscheidbare Formen vorhanden, von welchen die eine durchaus voll vererbt. Bei einer dihybriden Bastardierung ergibt sich ein Spaltungsverhältnis von 9 : 3 : 3 : 1 [$(3+1)\times(3+1)$, allgemein $(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$, also $(3+1)^2 = 3^2+2\cdot3+1^2 = 9+3+3+1$], allgemein bei n Anlagenpaaren $(3+1)^n$. Bei einer monohybriden Bastardierung kommt in der 2. Generation schon auf je 3 Individuen eines, das die rezessive Eigenschaft besitzt und in der 3. Generation voll, rein vererbt, bei einer dihybriden erst auf 15 Individuen eines, das für beide rezessive, bei einer trihybriden auf 51 eines, das für alle drei rezessiven Eigenschaften voll vererbt.

Ein anderes, auch recht häufiges Verhalten nach Bastardierung ist jenes nach dem Zea-Schema, das von *Correns* zuerst bei mehreren Eigenschaften der Maispflanze beobachtet worden ist. Bei diesem Zea-Schema kommt Dominanz in der 1. Generation nicht zur Geltung, die beiden Eigenschaften eines Paares vereinen sich, wenn die Geschlechtszellen mit Anlagen für diese zusammentreten, zu einer *Mittelbildung*. So ergeben sich bei Bastardierung von langhalmigen und kurzhalmigen Weizenformen in der 1. Generation nach der Bastardierung nur mittellange Individuen. Die 2. Generation weist dann $^1/_4$ langhalmige, $^1/_4$ kurzhalmige und $^2/_4$ mittellanghalmige auf. Während nun, so wie beim Pisum-Schema, die 25 % Individuen mit der einen und die 25 % Individuen mit der anderen Eigenschaft bei Selbstbefruchtung konstante Nachkommenschaft geben und die 50 % mit den Anlagen für beide Eigenschaften weiterspalten, sind diese letzteren aber bei dem Zea-Schema deutlich zu erkennen, da eben die Anlagen für beide Eigenschaften des Paares bei ihrem Zusammentritt wieder so wie in der 1. Generation Mittelbildung geben.

Bei dem Zea-Schema ist auch bei nur einer unterscheidenden Eigenschaft gegenüber den Eltern eine neue äußere Eigenschaft in Erscheinung getreten: die Mittelbildung in der 1. Generation und bei einem Teil der Individuen der 2. Generation. Allerdings ist diese Mittelbildung nicht konstant zu erhalten, ein ähnlicher Fall wie

bei den blauen Andalusierhühnern, die auch, miteinander gepaart, immer wieder schwarze und weiße Hühner neben den blauen abgeben. Man konnte sich dieses unreine Vererben bei den blauen Andalusiern früher nicht erklären, erst die Bekanntschaft mit den Mendelschen Gesetzmäßigkeiten bot die Erklärung.

Die Ausführung von Bastardierungen bot aber noch andere Überraschungen, wie die Neukombination von Eigenschaften der Eltern und das Entstehen von Mittelbildungen. Es wurden Fälle bekannt, in denen eine ganz neue Eigenschaft, die an jene der Eltern gar nicht erinnert, entweder in der 1. Generation nach der Bastardierung oder in der 2. auftauchte. v. Tschermak, der solche Fälle, wie sie zuerst von Correns beobachtet wurden, genauer studierte, betrachtet die Erscheinung als Auslösung von Eigenschaften, die bei einer der Elternpflanzen verborgen waren. Jene Elternpflanze, welche die Eigenschaft verborgen enthielt, wurde von ihm als kryptomer bezeichnet.

Von Correns wurde dann zuerst ein Erklärungsversuch für Fälle mit Auftauchen von solchen Neuheiten nach Bastardierung gegeben, der dann besonders von englischen und amerikanischen Forschern ausgebaut und zur Faktorenhypothese entwickelt wurde, die auch nach einem ihrer Leitsätze als presence and absence-Hypothese bezeichnet wird. Der Botaniker Correns hatte bei Bastardierung einer weißblühenden mit einer gelbblühenden Form von Mirabilis in der 1. Generation rosablühende Individuen erhalten. Die Erklärung für das Verhalten war gegeben, wenn er annahm, daß in den beiden Eltern nicht Weiß und Gelb einander gegenüberstanden, sondern zwei Faktoren oder Anlagen vorhanden waren:

weiße Form:
1a Anlage für Modifizierung des Farbstoffes in Rot
2b Fehlen der Anlage für Farbstoffbildung.
gelbe Form:
2a Anlage für Farbstoffbildung
1b Fehlen der Anlage für Modifizierung des Farbstoffes in Rot.

Die gesperrt gesetzten Anlagen sind dominierend. Die Anlage 1a kann in der weißen Elternform nicht wirken, da eben kein Farbstoff vorhanden ist, die Anlage 1b bewirkt Gelbfärbung in der gelben Form, da die Anlage für Modifizierung des Farbstoffes fehlt. Im Bastard 1. Generation kommt nun aber die Anlage für Farbstoffbildung mit der Anlage für Modifizierung zusammen, und die Blüte ist rot.

Von den meisten Forschern werden jetzt die Spaltungsverhältnisse durch den schon in dem Correnschen Beispiel benützten Teil der Faktorenhypothese durch die Hypothese von Gegenwart und Abwesenheit erklärt. Darnach wird das, was nach der Mendelschen Erklärung ein Paar von antagonistischen Eigenschaften ist, ersetzt durch ein Paar, das aus der Anlage für eine Eigenschaft und dem Fehlen der Anlage für diese Eigenschaft besteht. Schwarz und Gelb sind bei der Mendelschen Erklärung ein Eigenschaftenpaar, bei der Hypothese von Gegenwart und Abwesenheit ist Vorhandensein der Anlage für Schwarz mit Fehlen der Anlage für Schwarz, ebenso Vorhandensein der Anlage für Gelb mit Fehlen der Anlage für Gelb je ein Paar. Das Dominieren oder die Mittelbildung erfolgt nach dieser Hypothese nicht zwischen zwei sichtbaren Eigenschaften, sondern zwischen Vorhandensein und Fehlen. Wird eine Eigenschaft, die sichtbar werden kann, von einer anderen solchen am Sicht-

barwerden verhindert, so bezeichnet man dieses nach dieser Hypothese als Epistasie und nennt die verdeckte Eigenschaft die hypostatische. Wenn wir so von Anlagen und ihrem Fehlen sprechen, so liegt es nahe, daß wir uns die Anlagen als etwas Stoffliches vorstellen und sie in Beziehung bringen mit Teilen der Chromosomen und der Verteilung dieser bei den Reduktionsteilungen. Tatsächlich geben diese Reduktionsteilungen eine gute Erklärung für die Spaltungserscheinungen, aber Nachweise für den Zusammenhang einer bestimmten Anlage mit einem bestimmten Chromosom oder einem Teil eines solchen besitzen wir nicht.

Die Hypothese vom Vorhandensein und Fehlen einer Anlage läßt allerdings auch nicht ohne weiteres die Erklärung aller Fälle zu. So muß, um einen uns bereits bekannten Fall heranzuziehen, zur Erklärung der Spaltung, wie sie bei Bastardierung einer Erbse mit gelbem und einer solchen mit grünem Speichergewebe eintritt, eine Hilfsannahme gemacht werden, die aus den zwei Paaren, die nach dieser Hypothese da sein sollten, eines macht, wie es den Spaltungszahlen entspricht. Man nimmt nach Hurst an, daß in der Mutterpflanze die Anlage für Grün (Gr) und für Gelb (G) vorhanden ist und daß die Gelbfärbung die Grünfärbung nicht in Erscheinung treten läßt. Gelb ist epistatisch zu dem hypostatischen Grün. In der Vaterpflanze ist dann Fehlen der Anlage für Gelb (g) mit auch wieder der Anlage für Grün, die nun zur Wirkung kommt, vereint. Soll das, wie üblich, durch Buchstaben ausgedrückt werden, so sind bei Mutter und Vater an Geschlechtszellen vorhanden:

G, Gr × g, Gr

Mutter (♀) Vater (♂)

Die Vereinigung ergibt dann G, g, G r, G r.

Da die Anlage für Grün nicht zur Wirkung gelangt, wenn die Anlage für Gelb vorhanden ist, erscheint das Bastardierungsprodukt mit gelbem Speichergewebe. Die Geschlechtszellen der Eltern, die 1. Generation und die Zusammentritte der letzteren, welche die 2. Generation geben, sind in der Tafel zur Darstellung gebracht (Taf. III).

Viel ungezwungener ergibt sich die Anwendung der Hypothese in anderen Fällen, so bei der Bastardierung eines schwarzkörnigen mit einem weißkörnigen Hafer, wie sie Nilsson-Ehle, ein schwedischer Forscher, durchführte. Bei der Bastardierung solcher Hafer tauchen in der 2. Generation einzelne weißkörnige Individuen auf, und das Verhältnis von schwarzkörnigen zu gelbkörnigen ist auch nicht annähernd 3 : 1, sondern es sind viel mehr schwarzkörnige Individuen vorhanden. Nimmt man an, daß der schwarzkörnige Hafer die Anlage für Schwarz (S) und das Fehlen der Anlage für Gelb (g) und der gelbkörnige die Anlage für Gelb (G) und das Fehlen der Anlage für Schwarz (s) aufweist, sowie, daß Vorhandensein einer Anlage über ihr Fehlen dominiert, so lassen sich die Geschlechtszellen der Eltern so ausdrücken:

Vaterpflanze Mutterpflanze

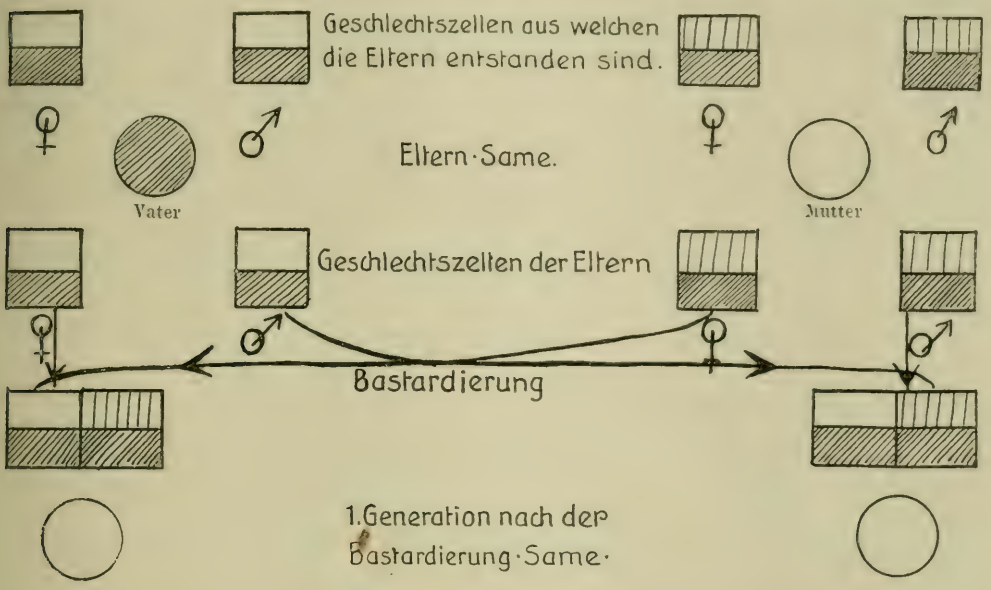
S g	S g	G s	G s
♀	♂	♀	♂

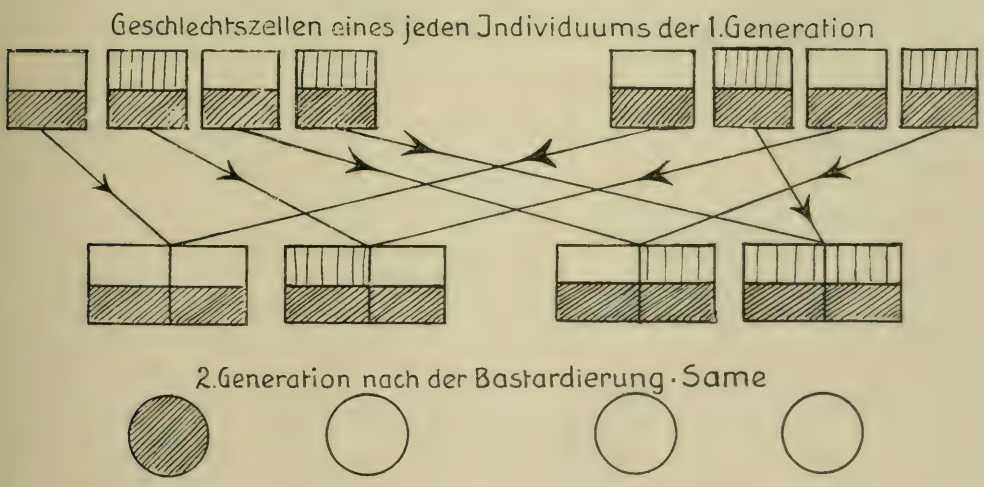
Der Bastard ist dann | S s G g | und seine Geschlechtszellen für

♀: ♂:

S g	s G	S G	s g	S g	s G	S G	s g

Schreibt man die weiblichen Geschlechtszellen auf einen Streifen Papier und verschiebt ihn so gegen die aufgezeichneten männlichen Geschlechtszellen, daß jede weibliche nacheinander mit allen männlichen in eine Linie kommt, so erhält man alle





= Geschlechtszelle mit der Anlage für Grün und dem Fehlen der Anlage für Gelb.

= Geschlechtszelle mit der Anlage für Grün und der Anlage für Gelb.

= grüner Same,

= gelber Same.

Taf. III. Bastardierung einer grün- mit einer gelbsamigen Erbse. Zeichnung von H. Hahn.

möglichen Zusammentritte von Geschlechtszellen, welche die 2. Generation geben. Das Ergebnis der Zusammentritte entspricht dann jenem einer Bastardierung mit zwei Eigenschaftenpaaren. Von 12 schwarzkörnigen Individuen enthalten 9 die Anlage für Schwarz und Gelb, 3 nur jene für Gelb. Auf die 12 schwarzen Individuen

entfallen 3 gelbkörnige Individuen mit der Anlage nur für Gelb und ein Individuum mit Fehlen beider Anlagen, das weißkörnig ist. Wir haben die Spaltungszahlen dihybrider Bastardierung 9:3:3:1, und das eine Individuum unter 16, das die beiden rezessiven Anlagen besitzt, vererbt für diese voll weiter.

Das Wesentliche der neuen Erklärungsversuche liegt nicht in der Annahme, daß einer sichtbaren Eigenschaft ein spaltendes Paar Anlagen: Vorhandensein und Fehlen der Anlage entspricht, sondern in der Zurückführung der Spaltung auf Anlagen statt auf sichtbare Eigenschaften. So wie die Betrachtung einzelner Eigenschaften an Stelle des Gesamteindruckes der Pflanze die Bastardierungsforschung ganz wesentlich förderte, so brachte auch die Betrachtung der Anlagen an Stelle der sichtbaren Eigenschaften die Erkenntnis weiter.

Es kommt vor, daß eine sichtbare Eigenschaft von einer Anlage bedingt ist, es kommt aber sehr oft vor, daß sichtbare Eigenschaften durch das Wirken mehrerer Anlagen zustande kommen. Dabei kann die Wirkung der Anlage einer sichtbaren Eigenschaft die Wirkung der Anlage von anderen Eigenschaften einfach verdecken, so jene der Anlage für Schwarzfärbung der Haferspelzen jene der Anlage für ihre Graufärbung oder die Wirkung der Anlage für gelbe Haut der Tomate die Wirkung der Anlage für rotes Fleisch. Es können aber neben diesen ganz einfachen Fällen, bei denen eigentlich noch keine Besonderheit der Anlagenwirkung zur Geltung kommt, sondern eine Wirkung von Eigenschaften, die für sich allein beide sichtbar werden können, schwieriger zu erklärende vorkommen. Es kann eine sichtbare Eigenschaft durch zwei Anlagen bedingt sein, die beide bei der einen der Elternpflanzen vorhanden waren; bei den Spaltungen, welche die Anlagen trennen, erscheint die Wirkung der einzelnen Anlagen dann als Neuheit. Es kann aber eine sichtbare Eigenschaft auch durch die Wirkung zweier Anlagen bedingt sein, von denen beispielsweise die eine bei der einen Elternpflanze, die andere bei der anderen vorhanden ist, deren Bastard dann durch Zusammentritt der beiden Anlagen eine neue Eigenschaft in Erscheinung treten läßt. Von anderen gegenseitigen Einwirkungen von Anlagen muß hier abgesehen werden, für Getreide hat solche beispielsweise v. Tschermak übersichtlich in dem vierten Band meines Buches „Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen" zusammengestellt.

Dagegen soll noch der Erklärung von Abstufungen gedacht werden, die Nilsson-Ehle und nach ihm East gegeben hat und die gleichfalls auf der Faktorenhypothese ruht. Bei Hafersorten ist die Behaarung der Kornbasis des Außenkornes eines Ährchens eine Eigenschaft, auf deren züchterische Bedeutung ich vor vier Jahren aufmerksam gemacht habe und die ich seither in mehreren Versuchen weiter verfolge. Nilsson-Ehle hat nun, auch wieder nach der Hypothese von Gegenwart und Fehlen einer Anlage, erklärt, wie Abstufungen in der Behaarung bei der Bastardierung als scheinbare Neuheit zustande kommen können. Eine Haferform mit der Anlage für Langhaarigkeit L und dem Fehlen der Anlage für Kurzhaarigkeit k tritt mit einer anderen Form, welche die Anlage für Kurzhaarigkeit K besitzt und der die Anlage für Langhaarigkeit l fehlt, zusammen. Die Geschlechtszellen, die in der 2. Generation gebildet werden, sind dann sowohl für männliche wie für weibliche je gleichartig: $\left[\begin{matrix}L\\k\end{matrix}\right]$, $\left[\begin{matrix}K\\l\end{matrix}\right]$, $\left[\begin{matrix}K\\L\end{matrix}\right]$, $\left[\begin{matrix}l\\k\end{matrix}\right]$. Die einzelnen Zusammentritte sollen hier nicht alle weiter verfolgt

werden; wie sie zustande kommen, haben wir ja an dem Beispiel (Taf. II) gesehen. Es sei nur hervorgehoben, daß der Zusammentritt der Geschlechtszellen $\left[\begin{smallmatrix}l\\l\end{smallmatrix}\right] + \left[\begin{smallmatrix}l\\l\end{smallmatrix}\right]$ Haarlosigkeit gibt, da keine der Anlagen für Behaarung vorhanden ist, und der Zusammentritt $\left[\begin{smallmatrix}L\\K\end{smallmatrix}\right] + \left[\begin{smallmatrix}L\\K\end{smallmatrix}\right]$ eine andere Neuheit: Vorhandensein von kurzen und langen Haaren. Wir haben so von unbehaart zu kurzen Haaren, kurzen und langen Haaren und zu langen Haaren Abstufungen.

Die Analyse der Anlagen nach der Faktorentheorie ist nicht so weit gediehen, wie die Feststellung der äußerlichen Eigenschaften. Wohl das vollständigste Bild der Anlagen einer Pflanze, das heute vorliegt, ist uns durch Baur für die Formen von Löwenmaul (Antirrhinum majus) gebracht worden, mit dem schon de Vries, Correns und Miß Wheldale sich beschäftigt hatten.

Es ist auf Grund zahlreicher Versuche eine größere Zahl von Anlagen festgestellt worden, und Baur erwartet, daß es möglich sein wird, durch weitere Versuche insgesamt 40—50 Anlagen zu ermitteln. Alle Anlagen lassen sich nicht ermitteln, da nur eine Form, der eine Anlage fehlt, die Feststellung des Vorhandenseins dieser Anlage bei Bastardierung zuläßt. Die Feststellung der Anlage läßt dann die Kennzeichnung einer Form durch Buchstaben zu, wobei meist für das Vorhandensein einer Anlage ein großer Buchstabe, für das Fehlen ein kleiner verwendet wird, und zwar in beiden Fällen, wenn die Anlage eine sichtbare Eigenschaft bewirkt, der erste, mit dem diese benannt wird. Gleiche Veranlagung der Form für eine Anlage wird durch Wiederholung des Buchstabens bezeichnet, während Vorhandensein des großen und kleinen gleichen Buchstabens Vorhandensein und Fehlen der Anlage, also Spaltung in der Nachkommenschaft andeutet. So bedeutet die Formel A A B b C C D d E E F f g g h h l l m m N N P P R R, daß die Form einheitlich veranlagt ist, also bei Selbstbefruchtung in der Nachkommenschaft nicht mehr spaltet für die Anlagen A, C, E, N, P und R, und für das Fehlen der Anlagen g, h, l, m, daß sie dagegen Spaltung bei den Anlagen B, D und F zeigen wird. Eines darf natürlich nicht vergessen werden; auch eine solche sehr weitgehende Anlagenanalyse läßt immer noch einen beträchtlichen Rest von Eigenschaften zurück, deren Anlagen wir nicht kennen, da das Vorhandensein einer Anlage nur erkannt werden kann, wenn wir eine Form finden, die sie nicht besitzt; es entziehen sich so die Anlagen für die wichtigsten Eigenschaften der Pflanzen dieser Analyse.

Die Vereinigung von Teilen zweier Individuen, die man als Pfropfung bezeichnet, hat man auch vegetative Bastardierung genannt. So wie bei geschlechtlicher Bastardierung erwartet man auch bei ihr das Entstehen von Bastarden. Zahlreiche Versuche haben diese Erwartung zunächst vernichtet und die Forschungen Winklers und Baurs haben uns über die Natur jener sonderbaren Gebilde aufgeklärt, die gelegentlich nach ungeschlechtlicher Bastardierung entstehen und die man Chimären genannt hat. Gewöhnlich leben Pfropfreis und Unterlage das ihrer Art eigene Leben und das Reis wird durch die Unterlage nur ähnlich beeinflußt, wie eine wurzelechte Pflanze durch den Standort. Gelegentlich aber erwachsen aus der Pfropf-

stelle, besonders nach Verwundungen an dieser, Knospen, deren Triebe, die Chimären, ein ganz abweichendes Aussehen besitzen und die Gewebe der beiden Formen gemengt enthalten, ohne daß aber auch in diesen Fällen die Zellen der beiden Gewebe ihre Eigenart aufgegeben hätten.

3. Kapitel: Auslese.

Alle Ansichten über die natürliche Formenkreisbildung der Lebewesen ziehen die Auslese als eine der Ursachen heran. Freilich kann sie nur in einem Fall eine Ursache der Formenbildung sein: sie kann nur bei Fremdbefruchtung dadurch, daß sie bestimmte Individuen oder selbst bestimmte Formenkreise vernichtet, die Variabilität beeinflussen, da eben nur bestimmte übriggelassene Individuen oder Formenkreise miteinander zusammentreten. In allen andern Fällen muß die Abweichung schon vorhanden sein und muß vererbt werden; Auslese kann nur Vorhandenes ausscheiden oder herausgreifen.

Auch die Züchtung, die Formkreisbildung der Kultur, arbeitet mit Auslese. Auch ihr muß die Abweichung geboten werden, und so wie in der Natur kann Auslese auch in der Kultur nur im Fall der Fremdbefruchtung die Bildung der Abweichung selbsttätig beeinflussen.

Während die Auslese der Natur ausscheidet, hebt die Auslese bei Züchtung heraus; man hat daher auch die Selektion der Natur der Elektion der Züchtung gegenübergestellt. Die Auslese in der Natur vernichtet die Individuen und Formen, die minderwertig sind, die Auslese in der Züchtung greift die Individuen und Formen heraus, die hochwertig sind. Was minderwertig, was hochwertig ist, wird von der Natur auch ganz anders beurteilt, wie von dem züchtenden Menschen. Für die Natur ist die Widerstandsfähigkeit gegen ungünstige äußere Verhältnisse und die Fähigkeit, viel neue Individuen zu erzeugen, wertvoll. Für die Menschen kommt in erster Linie die Nutzbarkeit und Menge jener Teile in Betracht, die bei der einzelnen Art verwendet werden. Widerstandsfähigkeit schätzt er wohl auch, aber so manche der Kulturpflanzen besitzt diese nach manchen Richtungen hin in so geringem Grad, daß sie ohne besonderen Schutz im freien Kampf ums Dasein mit der wilden Flora in kurzer Zeit verschwunden wäre.

Der Züchter unserer Tage denkt, wenn er von Auslese spricht, fast nur noch an Auslese von Pflanzen oder selbst darüber hinaus an die Auslese von Nachkommenschaften. Nur wenige Jahre aber sind verstrichen seit der Zeit, in der bei Getreide und Hülsenfruchtern noch Auslese von Fruchtständen und Körnern im Züchtungsbetrieb herrschte, eine Auslese, wie sie schon von Schriftstellern des alten Rom erwähnt wird.

Im dritten Band von »Progressus rei botanicae« habe ich versucht, die Geschichte der Ausleseverfahren zu schreiben. Hier sei nur des vorgeschrittensten Standes gedacht, bei dem die Pflanze oder diese und ihre Nachkommenschaft Gegenstand der Auslese ist. Bei diesem Stand dreht es sich auch nicht mehr um Massen- oder Individualauslese, sondern es kommt nur die letztere in Anwendung, und die zur Entscheidung stehende Frage ist nur, ob einmalige oder mehrmalige Auslese.

Bei Individualauslese wird von einer Pflanze ausgegangen, und die Auslese findet, soweit sie fortgesetzt wird, nur in der für sich gehaltenen Nachkommenschaft dieser Pflanze statt. An Stelle einer Individualauslese lassen sich aber auch — und es ist dieses das zweckentsprechendere Verfahren — mehrere solche durchführen. Ausgang von mehreren Pflanzen hat auch die Massenauslese, aber bei dieser wird bei Fortsetzung der Auslese in jeder Generation die Ernte aller Auslesepflanzen

LIBR
NEW
BOTAN
GARD

Abb. 73. Zuchtgarten. Vorne: Hülsenfruchterauslesen. Hinten links: Schoßversuche mit Wintergetreide, dahinter: Graspflanzen gegen Fremdbestäubung geschützt; hinten rechts: Getreideauslesen.

zusammen ausgesät, bei Nebeneinanderführung von Individualauslesen dagegen bleibt die ganze Nachkommenschaftsfolge einer jeden Ausgangspflanze für sich.

Die am weitesten gehende Beurteilung für die Züchtung wird aber erst möglich, wenn nicht nur von einzelnen Pflanzen ausgegangen wird, sondern wenn auch die Nachkommenschaft einer jeden ausgelesenen Pflanze beurteilt wird. Ob die Auslese länger fortgesetzt werden muß oder ob nur eine eingeschränkte Fortsetzung zweckmäßig ist, hängt davon ab, ob eine fremdbefruchtende Pflanze gezüchtet wird oder ob die Züchtung bei einer Pflanze erfolgt, die gewöhnlich Selbstbefruchtung aufweist. Die Forschungen Johannsens über die Auslesewirkung in reinen Linien und jene von de Vries über Mutationen haben, ohne daß die Mitteilungen der beiden Forscher

JUN 6 - 1913

dies stützten, mannigfach die Ansicht veranlaßt, daß einmalige Auslese bei Züchtung allgemein genüge. Es war daher notwendig, gegen diese Ansicht aufzutreten, und ich habe gelegentlich des letzten landwirtschaftlichen Kongresses auch auf den grundlegenden Unterschied im Verhalten zwischen Fremd- und Selbstbefruchtung hingewiesen und ihn in zwei Arbeiten durch Beispiele aus fremden und eigenen Züchtungen belegt.

Wenn die Auslese nur äußere Merkmale ins Auge fassen soll, so kann sie

Abb. 74. Zuchtgarten. Ganz vorne rechts: Kartoffelauslesen, dahinter links: Auslesen von Hülsenfruchtern, zum Teil an Stäben angeleitet, zum Teil auch gegen Fremdbestäubung geschützt, dahinter: Getreideauslesen.

dies auch dann, wenn die einzelnen Individuen unter verschiedenen Standortsverhältnissen erwachsen. Bei jener Auslese nach quantitativ variablen Eigenschaften, wie sie der Veredlungszüchtung angehört, müssen aber alle Individuen und alle Nachkommenschaften unter möglichst gleichen äußeren Verhältnissen sich befinden, da sonst die Modifikation die Variation ganz verdeckt. Möglichst gleichwertige Verhältnisse werden bei der Züchtung durch gleichartige Behandlung des Bodens, gleichmäßige Bemessung des Wachsraumes für jedes Individuum und gleichmäßige Saat geschaffen. Auch Schutz gegen Beschädigung durch Mensch und Tier muß gegeben werden, und die regere Beschäftigung mit den Pflanzen macht es wünschenswert, sie nahe beim Haus zu haben. Meist werden die Pflanzen daher auf einem abgegrenzten

Stück Feld, einem Zuchtgarten erzogen, der mit Drahtnetzwänden umgeben und zeitweise von Fadennetzen überdacht ist (Abb. 73, 74).

Die Behelfe für die Züchtung sind bei jenen Züchtungen, die chemische Untersuchungen notwendig machen, solche eines für diese eingerichteten Laboratoriums (Abb. 75), für die übrigen nicht zahlreich. Messen und Wägen ist neben der Beobachtung während der Vegetation die Grundlage der Auslese, und es sind sehr schöne Ergebnisse mit einfachem Maßstab und einfacher Wage erzielt worden.

Abb. 75. Hauptarbeitssaal des chemischen Laboratoriums der Rübenzuchtwirtschaft Wohanka's in Uholicky.

Immerhin sind mannigfache Erleichterungen durch Schaffung verschiedener Konstruktionen von Maßstäben und besonders solcher von Wagen geschaffen worden, seit v. Neergaard sich diesem Gebiet zugewendet hat (Abb. 76). Lang hat darüber eine Übersicht geliefert. Die Aufzeichnung der Ergebnisse der Auslese macht die Anwendung eines geeigneten Systems notwendig, das bei Fortsetzung der Auslese alle Aufzeichnungen der Vorfahren einer Auslesepflanze rasch finden und so ihren Stammbaum konstruieren läßt.

Weitgehend sind die Änderungen, die in einem gewöhnlichen Landwirtschaftsbetrieb getroffen werden müssen, wenn er zu einem Züchtungsbetrieb wird. Freilich fordert die Züchtung als solche, außer Zuchtgarten und einem Raum zur Aufbewahrung von Auslesepflanzen und zu ihrer Verarbeitung, nichts, aber die Züchtung wird ja

erst durch die Vervielfältigung der Zuchtergebnisse wirksam, und diese Vervielfältigung, der Saatgutbau, macht mannigfache Vorkehrungen in der Scheuer, auf dem Boden, (Abb. 77), bei Saat und Ernte nötig.

4. Kapitel: Die Züchtungsarten.

Züchten ist Auslese allein oder aber Lenkung oder Anregung der Variabilität und Auslese. Jene Züchtung, bei der die individuelle kleine oder individuelle quantitative Variabilität benützt wird, ist Veredlungszüchtung. Sie soll innerhalb morphologisch einheitlicher Formenkreise das Ausmaß einzelner Eigenschaften verändern, meist steigern. Daneben kann Neuzüchtung betrieben werden, und zwar Züchtung durch Auslese spontaner Variationen morphologischer Eigenschaften, durch Formentrennung, und durch Bastardierung. Beispiele werden uns das Wesen dieser von mir unterschiedenen Züchtungsarten näher bringen, die nicht immer streng auseinander gehalten werden können.

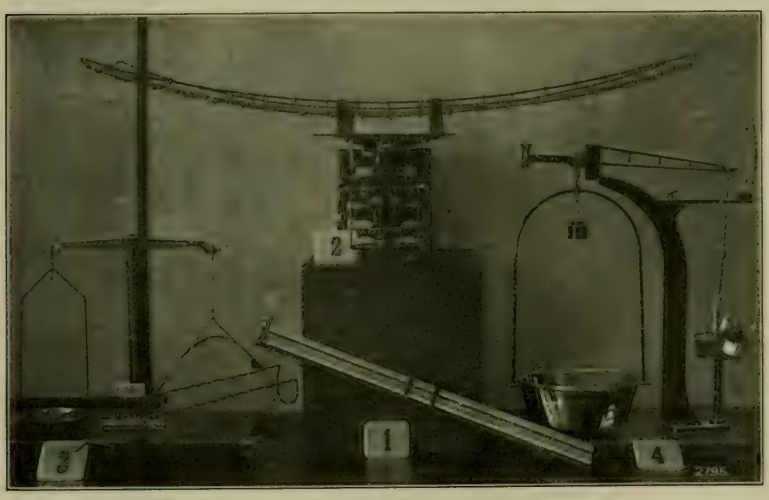


Abb. 76. Einige Apparate zur Pflanzenzüchtung.
1 Halmmeßapparat, 2 Pflanzenbündelwage, 3 und 4 Wagen mit Pflanzenschalen.
Saatzuchtanstalt Weihenstephan, Leiter Prof. Kießling.

1. Der erfolgreichste Roggenzüchter Deutschlands, v. Lochow zu Petkus, betreibt bei dieser der Fremdbefruchtung unterworfenen Pflanze Veredlungszüchtung durch Nebeneinanderführung von Individualauslesen und mit ständiger Fortsetzung der Auslese von Nachkommenschaften und Pflanzen.

Von jeder ausgelesenen Pflanze werden die Körner für sich, als eine Nachkommenschaft, in 20 cm voneinander entfernten Reihen, mit 13,3 cm Entfernung in den Reihen, im Zuchtgarten gesät. Bei der Ernte wird jede Pflanze mit dem Wurzelballen ausgezogen und jede Nachkommenschaft in einen Bund zum Trocknen aufgehängt. Bei jeder Nachkommenschaft wird dann Pflanzenzahl, Gesamtgewicht und, wenn dieses und das allgemeine Aussehen befriedigt, weiter Korngewicht und Litergewicht bestimmt. Hat das Gesamtgewicht und allgemeine Aussehen einer Nachkommenschaft entsprochen, so werden einige dem Aussehen nach gute Pflanzen zurückbehalten. Bei diesen Pflanzen, den Auslese- oder Elitepflanzen, wird Zahl und Länge der Halme, Beschaffenheit der Halme, der Ähren, des Besatzes und der Körner, Kornform-, -farbe und -zahl festgestellt. Es wird weiter das Gesamtgewicht der Pflanze, das Korn- und Stroh-

gewicht, der Kornanteil und das Gewicht von 100 Körnern, endlich das Volumen der Körner ermittelt. Jede in einem Jahr derart gewählte Pflanze, Elitepflanze, gibt im nächsten Jahr wieder eine Nachkommenschaft, die in gleicher Weise, wie oben erwähnt worden ist, bearbeitet wird. Aus den besten Nachkommenschaften werden noch weitere gute Pflanzen einzeln entkörnt, und es wird, wenn sie befriedigen, ihre zusammengeschüttete Körnermasse auf das Feld gebracht und dort der Vervielfältigung zugeführt. Bei den minderen Pflanzen der besten Nachkommenschaften wird der Kornertrag gewogen, man sät die Körner aber nicht weiter. Das Korn- und Litergewicht der einzelnen, zuerst als beste ausgeschiedenen Nachkommenschaften kann natürlich erst

Abb. 77. Speicher mit Zuchtsaatgut. Zentralstelle der Züchtervereinigung Nolc und von Dreger-Chlumetz a. C.

ermittelt werden, wenn die Bestimmungen bei den einzelnen Elitepflanzen durchgeführt sind, aber es können, wenn es schließlich nicht befriedigt, auch wieder Pflanzen, die man schon als Elitepflanzen verwenden wollte, wieder ausgeschieden werden, da eben die Leistung der Nachkommenschaft höher als die Beschaffenheit der Einzelpflanze geschätzt wird.

Bilder, die v. Lochow aus den einzelnen Auslesejahren mitteilte, und die Ähren- und Kornproben, die er auf den Ausstellungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft brachte, lassen erkennen, daß die während der Jahre etwas geänderte Zuchtrichtung auch Erfolg hatte: die längere und bei der Reife mehr nickende Ähre (Abb. 78) wurde kürzer, aufrechter, dichter mit Ährchen besetzt (Abb. 79).

Sehr interessant ist die Züchtung, die von Hopkins und Smith an der Versuchsstation des Staates Illinois in den Vereinigten Staaten von Nordamerika durchgeführt worden ist. Bei dem Fremdbefruchter Mais wurde Auslese nach verschiedenen Richtungen, zur Steigerung und Drückung des Fettgehaltes der Körner

und zur Steigerung und Drückung des Proteingehaltes der Körner, durchgeführt und ein deutlich ausgesprochenes Ergebnis erzielt. Von der Züchtung sind uns Zahlen mitgeteilt worden, die während der ersten zehn Jahre der Durchführung eine zunehmende Wirkung der Auslese erkennen lassen.

Die bedeutsamen Züchtungsversuche Johannsens bei Fisole, die als Auslesemoment die Samengröße ins Auge faßten, hatten so wie die zu gleicher Zeit von mir mit Erbsen (Kornprozentanteil, Hülsenbesatz) und Gerste und von Nilsson-Ehle mit Weizen (Winterfestigkeit) durchgeführten keinen Erfolg der Auslese gezeigt, soweit die Auslese in einer Individualauslese weitergeführt wurde.

Abb. 78. Pettuser Roggen. Ursprüngliche Ährenform der Elitepflanzen.

Wirksamkeit der Auslese ist Erfolg der Züchtung. Die Frage darnach, warum in einem Fall die Auslese eine Wirkung zeigt, im andern Fall nicht, ist daher für die Veredlungszüchtung hochwichtig. Roggen und Mais sind, wie Rübe und die kultivierten Gräser- und Kleearten, Fremdbefruchter. Wenn wir bei ihnen Auslese treiben, so treten immer verschiedene Anlagen zusammen, deren Zusammenwirken, da es stets für die Zuchtrichtung günstige Anlagen sind — es kommen ja nur Elitepflanzen zusammen —, eine Steigerung der erkennbaren Eigenschaften mit sich bringt. Die Ausgangspflanze hat meist nicht eine bestimmt gerichtete Vererbung, da sie ja auch durch Fremdbefruchtung entstanden ist, und wenn auch ihre Nachkommen für sich gehalten werden, müssen sich die von verschiedenen Vorfahren überkommenen Anlagen doch geltend machen, und zwar bei verschiedenen weiteren geschlechtlichen Zusammentritten in verschiedenem Grad. Fremdbefruchter werden daher auch unbedingt eine Fortsetzung der Auslese notwendig machen, und wenn diese

bei ihnen aufhört, so muß der Auslesеerfolg nicht erhalten bleiben, da dann bei weiteren geschlechtlichen Zusammentritten die Richtung der Vererbung fehlt.

Bei den Versuchen von Johannsen, von mir und von Nilsson-Ehle hat die Auslese, soweit sie in einer Individualauslese durchgeführt wurde, nicht gewirkt, weil es sich um selbstbefruchtende Pflanzen gehandelt hat. Bei der Erörterung der Variationsformen wurde ja schon darauf verwiesen, daß die nach Selbstbefruchtung gewonnene Nachkommenschaft einer Pflanze ein Mittel für eine Eigenschaft zeigt, dessen Tendenz, trotz verschiedenartiger Auslese von Pflanzen aus dieser Nachkommenschaft, in der nächsten Generation wieder erscheint. Die gesamten bei Selbstbefruchtung gewonnenen Nachkommen einer selbstbefruchteten Pflanze hat Johannsen eine Linie genannt, und wir können daher auch sagen: Auslese in einer Linie verändert deren individuelle kleine oder quantitative Variabilität nicht. Auf Ausnahmen, bei welchen nicht durch, aber während der Auslese eine Veränderung des Liniencharakters eintritt, auf die Linienmutationen, auf die Möglichkeit gelegentlicher Fremdbefruchtung trotz normaler Selbstbefruchtung, auf spontane Variabilität morphologischer Eigenschaften oder geschlechtlichen Zusammentritt mit anderen morphologisch abweichenden Linien soll hier nicht näher eingegangen werden. Solche Ausnahmen sprechen aber dafür, eine kontrollierende, einfacher geführte Auslese doch auch bei Selbstbefruchtern vorzunehmen.

Abb. 79. Petkuser Roggen. Spätere Ährenform der Elitepflanzen.

Auslese bei Selbstbefruchtern ist aber keineswegs wirkungslos. Wir haben nur gesehen, daß sie in einer Linie nicht wirkt. Wenn man aber eine größere Zahl von guten Pflanzen eines Feldes nimmt und ihre nach Individuen getrennt gehaltene

	A Johannsens Versuch, 1902. Fisole. Linie I. Auslese auf			B Fruwirths Versuch, 1900. Erbse. Linie 41. Auslese auf Steigerung von				C Hopkins und Smiths Versuch, 1897. Mais. Population. Auslese auf		D Johannsens Versuch, 1902. Fisole. Linie I | Linie XIX Auslese einer Linie mit		
	Drückung des Korngewichtes in Milligramm	Steigerung des Korngewichtes in Milligramm		Korn %-anteil		Hülsenzahl		hohen Ölgehalt in %	niederen Ölgehalt in %		hohem (I) und einer mit geringem (XIX) Korngewicht in Milligramm (in der Linie je Auslese auf Drückung)	
				Korn %	Hülsenzahl	Korn %	Hülsenzahl					
1902	63,15	64,85	1900	49,9	11	43,5	5,9	1897 4,73	4,06	1902	63,15	35,83
1907	69,07	67,66	1905	54,3	8,5	54,3	8,1	1903 6,50	2,97	1907	69,07	37,36

Nachkommenschaft vergleicht, so findet man verschiedenes Verhalten bei ihnen und kann eine Auslese von Linien vornehmen. Die Auslese steigert dann nicht das Ausmaß einer Eigenschaft in einer Linie, aber sie wählt Linien oder Typen mit durchschnittlich höherem Ausmaß aus und kann so eine Veredlung gegenüber dem ursprünglichen Liniengemisch erzielen. Ist durch einmalige oder — sicherer — mehrmalige Auslese von Nachkommenschaften und Prüfung der weiteren Generationen die beste Linie abgeschieden, so wird diese im wesentlichen durch weitere Auslese nicht verbessert werden, und es wird die Tendenz ihrer Vererbung auch nach Aufhören der Auslese erhalten bleiben. Das Gesagte über die Auslesewirkung bei Veredlungszüchtung kann nicht besser bestätigt werden als durch einige Zahlen von tatsächlich durchgeführten Züchtungen. Es sollen diese Zahlen das mittlere Ausmaß für eine Eigenschaft nach 3 und nach 6 Jahren bestimmt gerichteter Auslese vorführen, und zwar Auslese in einer Population eines Fremdbefruchters, Auslese in einer Linie auf Drückung und Steigerung, Auslese in einer Linie auf Steigerung zweier verschiedener Eigenschaften und Auslese zwischen zwei Linien (s. Tabelle S. 136).

Es hat somit die Auslese in einer Linie einer selbstbefruchtenden Pflanze nicht gewirkt, die Auslese auf Steigerung des Korngewichtes brachte nach 6 Jahren selbst eine niedrigere Zahl als die Auslese auf Drückung (A) und die Auslese auf Kornprozentanteil einerseits, nach Hülsenzahl anderseits brachte gleiche oder fast gleiche Zahlen (B). Dagegen hat die Auslese bei einem Fremdbefruchter deutlich gewirkt (C), aber auch bei Selbstbefruchtern zeigt Auslese eine Wirkung, allerdings nicht in einer Linie, aber zwischen den Linien: Linie I (D) bringt immer Körner mit höherem Korngewicht als Linie XIX.

2. Bei Futterpflanzen genügt die botanische Art, Art als große Art aufgefaßt, auch heute noch zumeist dem Landwirt. Er baut einfach Rotklee, Luzerne, Knaulgras, Wiesenschwingel und unterscheidet höchstens noch nach Herkünften, wie z. B. steyrischen, schlesischen, französischen Rotklee. Aber auch bei den übrigen Kulturpflanzen werden noch von vielen Landwirten keine feineren Unterscheidungen gemacht, sie begnügen sich damit, Winter- oder Sommerweizen, Futter- oder Ackererbse, Ackerbohne zu bauen. Daneben hat sich aber bei Getreide, Hülsenfruchtern, Hackfrüchten, weniger bei Handelspflanzen unter den fortgeschritteneren Landwirten eine Wertschätzung der Sorten eingebürgert, die durch die Sortenversuche immer mehr und mehr verbreitet worden ist. Die Bezeichnung Sorte oder Rasse in dem Sinne, wie sie der Landwirt verwendet, deckt nicht einen scharf umschriebenen Formenkreis, sondern wird auch schon in dem Sinne wie Herkunft bei Klee- und Futterpflanzen benützt. Die in einer Gegend seit langer Zeit gebaute Sorte wird als Landsorte der Gegend bezeichnet und meist mit dem Namen der Gegend in Verbindung gebracht. So spricht man von Wetterauer Weizen, ebenso wie von Hannagerste, böhmischer Gerste oder Ötztaler Lein. Auch auf einzelne, durch Züchtung entstandene Formenkreise wird die Sortenbezeichnung angewendet, gleichviel ob sie wirklich morphologisch einförmig oder mehrförmig sind.

Landsorten geben eine Fülle von Material für jene Art von Züchtung, die als Züchtung durch Formentrennung bezeichnet wird und als Analyse einer Sorte betrachtet werden kann. Unter der Bezeichnung schwedische Futtererbse hatte ich rot-

blühende Pisum arvense bezogen, die schon durch die Samenfarbe, dann auch durch die Blütenfarbe anzeigten, daß ein Gemisch von Formenkreisen vorlag. Die Trennung war leicht, es war nur notwendig, die abweichenden Samen zu säen und ebenso die Samen der in der Blütenfarbe abweichenden Pflanzen. Weitere Auslese war in der Mehrzahl der Fälle nicht notwendig, sondern lediglich Vervielfältigung. Es konnten so in einigen Jahren einheitliche Bestände herangezogen werden, deren jeder von einer Pflanze abstammte, die demnach, da die Erbse eine selbstbefruchtende Pflanze ist, je einer Linie und in diesem Fall zugleich einem Typus ent-

Abb. 80. Veredlungszüchtung nach Früh- und Spätreife bei Gräsern. Von links nach rechts Lieschgras, Wiesenschwingel, Knaulgras, französisches Raygras, je zwei Reihen, erste von links späte, zweite frühe.

sprachen. Diese Linien, die durch botanische Merkmale: Samen-, Blütenfarbe voneinander getrennt waren, verhielten sich auch in Ertrag, Lebensdauer, Korngröße und anderen landwirtschaftlich wichtigen Eigenschaften verschieden. Die Züchtung durch Formentrennung, die ich in diesem Fall an der Saatzuchtanstalt Hohenheim durchführte, hatte eine Reihe von Formenkreisen geliefert, die in Anbauversuchen geprüft wurden und von denen noch jetzt, wie von der gleichfalls von mir durchgeführten Formentrennung bei Wicken, in Hohenheim einige weitergeführt werden, während andere von dort aus bereits im Lande verbreitet wurden, so die rosablühende Futtererbse, die von der Institutswirtschaft Hohenheim weitergebaut wird, oder die grünsamige Wicke, die die Domäne Sindlingen weiterbaut.

Derartige Züchtung durch Formentrennung ist bereits von Le Couteur vor-

genommen worden, und in Svalöf legte man seit H. Nilsson auf sie besonderes Gewicht. Ich hatte wiederholt darauf verwiesen, daß so wie nach den in Svalöf zuerst immer allein betonten botanischen oder morphologischen Merkmalen auch eine Trennung in Formenkreise nach biologischen oder physiologischen Merkmalen durchgeführt werden kann. In den letzten Jahren, besonders durch Nilsson-Ehle angeregt, ist man auch in Svalöf auf derartige Trennung übergegangen. So wie Landsorten und viele Züchtungssorten je eine Reihe morphologisch unterscheidbarer Formenkreise gemischt enthalten, so sind in ihnen auch Linien (Typen) und geschlechtliche Linien-(Typen)-gemische mit verschiedenem mittlerem Ausmaß von Leistungseigenschaften anzutreffen. Derartige Linientrennung bei physiologischen, quantitativ variierenden Eigenschaften rechne ich zur Veredlungszüchtung. Die Abb. 80 führt aus meinem Zuchtgarten je zwei in der Entwicklung verschiedene Typen bekannter Grasarten vor, die durch solche Typentrennung nach Leistung entstanden sind.

Auf der Zuchtwirtschaft Chlumetz a. Z. in Böhmen, die zugleich österreichische Zentralstelle der Züchtervereinigung Nolc, v. Dreger, v. Lochow und Strube ist, wurde von ihrem Inhaber v. Dreger eine Züchtung durch Formentrennung bei Weizen mit der Auslese von Herkünften verbunden. Es ging so die Prüfung einer Anzahl hervorragender Herkünfte mit der Prüfung von in ihnen enthaltenen Formenkreisen, alles in nebeneinander geführten Individualauslesen, einher.

Auch bei Fremdbefruchtern ist Züchtung durch Formentrennung möglich, aber die Konstanz ist nicht gleich nach der ersten Auslese da, es gelingt erst allmählich, die unerwünschten Vererbungstendenzen auszumerzen. Roggenbestände zeigen, wenn sie nicht auf Farbe der Körner gezüchtet wurden, mancherlei Abstufungen der Kornfarbe von Braun zu Gelb, von Silbergrau zu Blaugrün. Von Rümker hat durch fortgesetzte Auslese nach 6—7 Jahren farbenreine Formenkreise erhalten, die auch dem Handel übergeben sind. Bei dieser Züchtung waren die Nachkommenschaften voneinander nur durch einen Mantel von in der Zuchtrichtung ähnlichen Pflanzen geschützt und nur von Pflanzen anderer Zuchtrichtung räumlich getrennt. Aber auch bei meinen Versuchen, bei denen jede Nachkommenschaft jährlich geschlechtlich isoliert wurde, wurde die Reinheit der Farbe nicht rasch erreicht; es galt eben auch, die in jeder der ursprünglich ausgelesenen Pflanzen vorhandenen Anlagen erst allmählich zu richten.

3. Wenn in einem nach äußeren Eigenschaften einheitlichen Formenkreis ein Individuum auftaucht, das durch seine äußere Erscheinung von den übrigen abweicht und vererbt, so bezeichnet man es als eine spontane Variation morphologischer Eigenschaften oder als eine Mutation. Die sports und accidents der Gärtner sind die entsprechenden auffallenden Erscheinungen bei Gartenpflanzen. Allerdings läßt sich der Schluß, daß eine derartige Variante wirklich eine spontane Variation ist, erst dann ziehen, wenn man mehrere Vorfahrengenerationen kennt, und wenn in diesen Bastardierung ausgeschlossen war. Aufgefundene auffallende Varianten können auch konstante Formen nach einer Bastardierung sein, deren Folgen in den früheren Jahren nicht beachtet wurden oder vielleicht wegen Rezessivität der auffallenden Merkmale nicht bemerkbar waren.

Für die Durchführung der Züchtung durch Auslese spontaner Vari-

ationen morphologischer Eigenschaften ist es ja allerdings gleichgültig, ob das aufgefundene abweichende Individuum, das voll vererbt, eine spontane Variation einer morphologischen Eigenschaft oder ein konstantes Spaltungsprodukt einer Bastardierung ist. Maßgebend ist die konstante Vererbung, und so wie bei Züchtung durch Formentrennung, die Prüfung des Nutzungswertes durch den Anbauversuch.

Ein sicheres Beispiel einer spontanen Variation ist die weißblühende Wicke, die in einer von mir 1900 begonnenen Individualauslese einer violettblühenden Wicke nach fünf Ernten, die konstante Vererbung des Violettblühens zeigten, auftauchte und hierauf vier Jahre hindurch rein die weiße Blütenfarbe weiter vererbt hat. Ein weiteres sicheres Beispiel hat eben Nilsson-Ehle mitgeteilt: Auftauchen von starker Begrannung und Behaarung bei Hafer. Bei diesem Fall wurde mendelndes Verhalten festgestellt, das sich dadurch erklären läßt, daß eine spontane variierte Geschlechtszelle mit einer nicht abgeänderten zusammentrat.

4. Die Erörterung der Variabilität nach Bastardierung gab bereits Gelegenheit, jene Gesetzmäßigkeiten zu kennzeichnen, deren Kenntnis bei der Züchtung auf dem Wege der Bastardierung benützt werden kann. Sie bot aber auch Anlaß, jener Überraschungen zu gedenken, die bei Bastardierung auftauchen und die man zunächst, als man nur die äußerlich erkennbaren Eigenschaften betrachtete, als Ausnahmen von den Gesetzen ansah.

Die Züchtung kann nur mit den in Erscheinung tretenden Eigenschaften arbeiten. Wenn der Züchter einen schwarz- mit einem weißkörnigen Hafer bastardiert, so weiß er nicht, ob, wie in einem der bereits erörterten Beispiele, der Hafer neben der Anlage für Schwarz noch eine Anlage für Grau enthält, die dann bei den Spaltungen eine Überraschung im Auftauchen von graukörnigem Hafer und in anderen als den erwarteten Spaltungszahlen liefert.

Der Züchter zielt auf Kombinierung von Eigenschaften ab, die er bei den Formen wahrnimmt. Dabei sind ihm morphologische Eigenschaften meist nicht so wichtig wie biologische. Die Forschung hatte zunächst das Verhalten von morphologischen Eigenschaften festgestellt, aber jetzt ist doch auch schon für einzelne quantitativ variable biologische Eigenschaften die Art des Verhaltens nach Bastardierung ermittelt worden.

Eine Bastardierung zweier Formen, die sich nur durch eine Eigenschaft unterscheiden, ergibt, wenn auch nur eine Anlage zugrunde liegt, nichts Neues, wie dies eine von mir durchgeführte Bastardierung von blaublühender mit spontan aufgetauchter weißblühender, schmalblättriger Lupine zeigt (s. Tafel IV).

Ein fremdes und ein eigenes Beispiel mag noch den Zweck der Bastardierungszüchtung vorführen, soweit eine Neukombination von qualitativ variierten Eigenschaften in Frage steht.

Biffen hatte einen sehr dichtährigen Weizen, wie er dem Bingelweizen oder dem Kölbelweizen der Tiroler Zentralalpen (Triticum compactum) entspricht, mit einem locker- und langährigen begrannten Landweizen von Triticum vulgare bastardiert. Nach einer ersten Generation mit unbegrannten mitteldichten Ähren wurde eine zweite Generation erhalten, die neben den Kombinationen äußerer Eigenschaften, wie sie die Eltern aufwiesen, auch zwei neue Kombinationen zeigte. Die Individuenzahl der Formen

unbegrannt	begrannt	unbegrannt	begrannt
dicht	dicht	locker	locker

verhielt sich wie 9 : 3 : 3 : 1, wenn Abstufungen in Grannenbildung und Ährchendichte nicht weiter berücksichtigt wurden.

Eine Bastardierung zweier Mohnformen, die ich 1899 ausführte, soll durch ein Schema dargestellt werden:

♀ { Blüte: lilarot, unten dunkelrot
Samen: weiß

♂ { Blüte: weiß, unten lila
Samen: grau

1. Generation:
Blüte: weiß, unten lila
Samen: grau.

2. Generation:

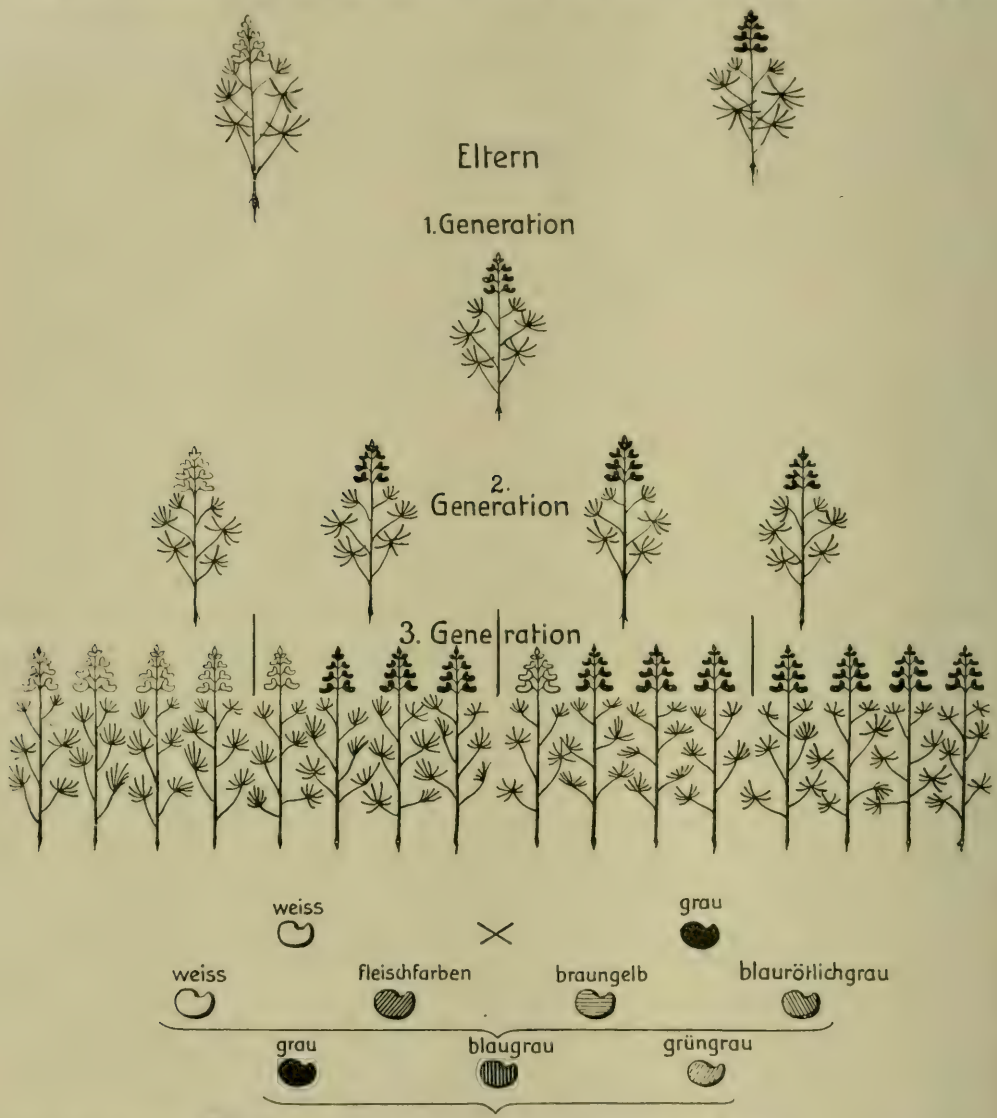
Blüten: lilarot, unten dunkelrot	lilarot, unten dunkelrot	weiß, unten lila	weiß, unten lila
Samen: weiß	grau	weiß	grau
theoretisch zu erwarten: 6,25	18,75	18,75	56,25 %
tatsächlich erhalten: 5,52	22,1	19,3	53,08 %

Die einzelnen Kombinationen, die das richtige Spaltungsverhältnis einer dihybriden Bastardierung zeigten, wiesen aber noch Abstufungen in Blüten- und Samenfarbe auf. Jene der Samenfarbe waren auffälliger; in der Gruppe mit Weiß als Samenfarbe trat außer Weiß noch Gelblichbraun, Fleischfarben und Blaurötlichgrau auf, in der Gruppe mit Grau neben diesem Grüngrau und Blaugrau. Bei den Blütenfarben war nur das Auftreten reinweißer Blüten auffallender, das auch konstant zu machen war und einen Formenkreis lieferte, der von der Zuchtwirtschaft Neuhaus von Ökonomierat Zeiner weitergeführt wird. Neben den elterlichen Formen waren demnach zwei neue Kombinationen: rote Blüte, grauer Samen und weißlila Blüte, weißer Samen, sowie je mehrfache Abstufungen in Samen-, aber auch Blütenfarbe als neue Formen erhalten worden (s. Taf. IV).

Auch dort, wo das Verhalten einer äußerlich erkennbaren Eigenschaft nach Bastardierung ermittelt worden ist, wird man vor Überraschungen nicht sicher sein. Das Verhalten, das sich bei einer Eigenschaft bei bestimmter Vereinigung von Formen gezeigt hat, kann bei einer anderen äußerlich gleichen, innerlich anders veranlagten ein anderes sein. Wenn aber auch zwei äußerlich erkennbare Eigenschaften ein bestimmtes bekanntes Verhalten zeigen, so können neue Erscheinungen dadurch zustande kommen, daß vorhandene Anlagen sich gegenseitig etwas beeinflussen — ein Verhalten, wie es Nilsson-Ehle beobachtet hat.

Bei quantitativ variablen biologischen Eigenschaften wie: Halmlänge, Vegetationsdauer, Krankheitsfestigkeit führt ihre Vereinigung mit anderen derartigen wünschenswerten Eigenschaften meist eher zu besonderer Erhöhung des Wertes der Form, als die Vereinigung nur qualitativ verschiedener Eigenschaften. Bei solchen Eigenschaften ist das Verhalten nach einer Bastardierung oft noch schwerer zu überblicken, da es schwieriger zu erfassen ist, daß eine solche Eigenschaft wie Länge oder Behaarung oft von mehreren Anlagen bedingt ist, deren jede mit ihrem Fehlen ein spaltendes Paar bildet.

Ein Troſt bleibt dem Züchter, der ob der Fülle der verſchiedenen Möglichkeiten nach Baſtardierung verzweifeln will: ein Weg iſt allen dieſen Möglichkeiten gegen-



Tafel IV. Züchtung durch Baſtardierung. Zeichnung von H. Hahn.
Oben: Weißblühende mit blaublühender, ſchmalblätteriger Lupine baſtardiert gibt blaublühende 1. Generation, dann in der 2. Generation eine weiß- auf 3 blaublühende Pflanzen. In der 3. Generation vererben die weißblühenden der 2. und 1/3 der blaublühenden der 2. voll. — Unten: Baſtardierung von weiß- mit grauſamigem Mohn (obere Reihe) gibt, nach grauſamiger 1. Generation, in der zweiten Generation Pflanzen mit den angegebenen Samenfarben. Die zu Weiß zu rechnenden (zweite Reihe) ſind der Zahl nach, gegenüber den zu Grau zu rechnenden (dritte Reihe) wie 1 : 3 vertreten.

über gangbar. Wenn die bei der Baſtardierung gewonnenen Samen bei einer ſelbſtbefruchtenden Form einheitlich ſind, ſo können ſie zuſammengebaut werden. Weichen einzelne Individuen der 1. Generation von den übrigen ab, obwohl die Samen einheitlich waren, ſo ſchließt man ſolche aus, die den Verdacht aufkommen laſſen, daß

es Nachkommen einer ungewollten Selbstbefruchtung der Mutter oder geschlechtlicher Unreinheit einer der Elternformen sind; der Same aller übrigen Individuen der 1. Generation wird nach seiner Abstammung individuenweise getrennt gesät, und es läßt diese Anbauweise alle Spaltungen, Beeinflussungen und Neuheiten äußerlich erkennbarer Eigenschaften verfolgen. Die Kenntnis der Spaltungsregeln läßt schon einen gewissen Schluß zu, welche äußeren Eigenschaften bei weiterem Anbau konstant bleiben werden. Jedenfalls gibt der weitere Anbau in der 3. Generation, der wieder nach Abstammung von einzelnen Pflanzen des Vorjahres getrennt vorgenommen wird, die Möglichkeit, die Konstanz zu erkennen. Wird in der 2. und 3. Generation mit vielen Nachkommenschaften gearbeitet, so läßt sich im 3. Jahr auch schon die Spaltung *nach Anlagen* feststellen, das, was v. *Tschermak* die *innere Vererbungsweise nach Bastardierung* nennt. Qualitativ variierte Eigenschaften sind bei der Verfolgung der Spaltungen ja ohne weiteres an den einzelnen Individuen zu erkennen, bei quantitativ variierten muß erst in jeder Nachkommenschaft das Mittel für die Eigenschaft festgestellt werden.

Pfropfung kann, wie wir aus den Erörterungen über die Variabilität nach Bastardierung ersehen haben, nicht zur Erzeugung von Bastarden herangezogen werden, wohl aber spielt sie sonst bei Züchtung durch Bastardierung bei einigen Pflanzen eine wichtige Rolle. Man kann bei einigen Pflanzen die Variante, die sich nach Bastardierung in der 1. Generation zeigt, nicht nur durch Vermehrung, wie bei der Kartoffel, erhalten, sondern auch durch Pfropfung. So sind beispielsweise, mit Vermeidung der Spaltungen, von *Webber* verschiedene Formen der Vereinigung von C. aurantium mit C. trifoliata, die sogenannten Zitrangen, durch ständige Pfropfung erhalten geblieben.

4. Abschnitt.

Die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Privat-, Volks- und Weltwirtschaft.

Neben Wasser und anorganischen Stoffen müssen Menschen und Tiere sowie die an Zahl weit überwiegenden niederen Pflanzen organische Substanzen aufnehmen. Nur die grüne chlorophyllführende Pflanze ist — von wenigen niederen Organismen abgesehen — imstande, solche zu erzeugen und den anderen Lebewesen zur Verfügung zu stellen. Bei Gegenwart von Licht bildet sie aus Kohlensäure und Wasser, demnach aus anorganischem Material, Organisches und gibt so die Grundlage für die Ernährung fast aller niederen pflanzlichen Gebilde, aller Tiere und des Menschen.

Alle Produktionsprozesse kommen, vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, durch Zusammenwirken von Natur, Kapital und Arbeit zustande. Bei verschiedenen Vorgängen tritt der Faktor Natur aber so in den Vordergrund, daß es oberflächlicher Betrachtung so erscheint, als ob die Naturkräfte alle Werte schüfen: so der Wind, der die Windräder treibt, das Wasser, das in die Turbinenschächte herabstürzt, das Licht, das beim photographischen Prozeß wirkt. Was bedeuten aber alle diese und andere Vorgänge zusammen gegen jene ständige Schaffung von Werten, die durch die Assimilationstätigkeit der Pflanzen vor sich geht?! Natürlich ist nicht nur der Acker die Stätte solcher Erzeugung; auch im Wald, auf Wiesen und Weiden bis hinauf zur Alpenmatte wird, sowie es die vorhandene Wärme zuläßt, immer wieder organische Substanz gebildet und in Pflanzenleibern niedergelegt.

Das Gefühl für das Vorhandensein einer besondere Werte schaffenden Kraft der grünen Pflanze knüpfte seit weit zurückliegenden Zeiten die Idee von Abgaben an den Standort der Pflanzen, an den Boden. Diese Idee hat in der Form der Grundsteuer ihren Ausdruck gefunden und bildete unter Ludwig XVI. die Grundlage des nationalökonomischen Systems der Physiokraten. Auch die Agrarbewegungen im alten Griechen- und Römerreich waren von dieser Idee beeinflußt, und Ricardos Grundrententheorie ist ein Ausdruck derselben.

Erzeugen die Pflanzen des Ackers aber auch wirklich ohne Aufwendung Werte? Gewiß nicht. Wenn von herrenlosem Wald oder herrenloser Grasfläche Besitz ergriffen wurde, so hatte man damit Flächen erworben, die durch ihre Pflanzendecke wirklich ohne Aufwendung von Kapital und Arbeit Werte schufen oder solche Aufwendungen doch nur bei der Einheimsung der geschaffenen Werte erforderlich machten.

Die Sicherung und Steigerung der Erzeugung machte aber auch bei Wald und Grasflächen bald schon Aufwendungen notwendig, um wievielmehr erst bei Ackerland, das ja, sich selbst überlassen, ohne Bodenbearbeitung und ohne Saat, als solches nichts mehr erzeugt und nur eine Nutzung als minderwertige Weide zuläßt. Zahllos sind die Äcker, in denen Arbeit und Kapital früherer Eigentümer in reichem Maß einverleibt worden sind und bei denen die dadurch erhöhten Erträge dem Boden einen höheren Wert verleihen, als er bei der Besitzergreifung besaß. Was Bodenbearbeitung, Düngung wirkt, das kommt nicht schon in den nächsten Ernten voll zum Ausdruck; ein in alter Kultur stehender Acker ist bei gleicher ursprünglicher Beschaffenheit in ganz anderer Weise zur Produktion befähigt, wie ein roher, bisher wenig kultivierter. Wie nun erst, wenn größere Bodenbewegungen, Stützmauern, Entwässerungen, Bewässerungen notwendig waren! Zu Ackerland brauchbares Land wird aber, ebenso wie Wald oder Grasland, in unseren Tagen nur äußerst selten noch durch Okkupation gewonnen. Für Massen von Leuten war eine der letzten größeren Gelegenheiten zu solchem Erwerb die Eröffnung des Distriktes von Oklahama in den Vereinigten Staaten. Einzelne Ansiedler können in mehreren Staaten von Nord- und Südamerika auch heute noch nahezu kostenfrei, oder durch Verpflichtung zur Ausführung von Kulturarbeiten auf dem Boden selbst, Land als Eigentum erlangen.

Gewiß gibt es auch in Europa noch vereinzelte Äcker, bei denen die Kapitalswertung nur durch die Übertragung des durch die einfache Besitzergreifung geschaffenen Besitzrechtes zu begründen ist, aber ihre Zahl ist wohl sehr gering.

Heute müssen wir jedenfalls damit rechnen, daß der Boden von seinem Eigentümer gekauft oder geerbt worden ist und gleich anderen Produktionsmitteln Kapital darstellt, wenn er auch immerhin noch diesem gegenüber, besonders durch seine Unzerstörbarkeit, Unterschiede aufweist. Die „kostenlose" Produktion der grünen Pflanze muß demnach in unseren Tagen erst die Aufwendungen für Düngung, Bodenbearbeitung, Saat-, Pflege- und Erntearbeiten decken, den Anteil des umlaufenden und des stehenden Betriebskapitals verzinsen und den Zins für Grundkapital mit den nötigen Gebäuden aufbringen. Was da an Zins für das Grundkapital gefordert wird, ist nicht viel, 2—4%, aber auch diese werden keineswegs immer erzielt. Die genauen Erhebungen, die von dem Sekretär des schweizerischen Bauernvereins Laur oder von dem Sekretär der mährischen Landwirtschaftsgesellschaft Ostermayr gepflogen worden sind, haben gezeigt, daß die Rentabilität bäuerlicher Wirtschaften recht gering ist. Zehn mährische Bauernwirtschaften haben nach der genannten Erhebung als Ergebnis der Verzinsung von Grund- und gesamtem Betriebskapital und als Entlohnung für die Arbeit des Besitzers, bei durchschnittlich 59589 Kronen Gesamtkapital, jährlich durchschnittlich je 3175 Kronen geliefert. Nimmt man für das Kapital die schon mäßige Verzinsung von 3½%, die jede Sparkasse liefert, so entfällt, da alle Bezüge an Wohnung und Nahrung bereits als Einnahmen in Rechnung gesetzt sind, für die Arbeit des Besitzers und seiner Familie ein Taglohn von 2 Kronen 98 Heller.

Vom kapitalistischen Standpunkt aus, wird man im Grundbesitz daher wohl keine besondere Begünstigung gegenüber anderem Kapitalbesitz erblicken können, denn in unseren Tagen ist auch die Sicherheit von Pfandbriefen und Renten kaum geringer als jene des in Grund angelegten Kapitals. Die Vorzüge, die der Grund und Boden

für seine Besitzer, die auch seine Bebauer sind, hat, sind in anderer Richtung zu suchen, sind keine solchen, die sich in Geldeswert ausdrücken lassen. Diese Vorzüge waren es, die die römischen Krieger und Staatsmänner in Zeiten der Muße den Pflug führen ließen, die Bismarck veranlaßten, gegen die großen Städte ins Feld zu ziehen, und Meline, sein vielgelesenes Buch „Zurück zur Scholle" zu schreiben.

Für die Wirtschaft eines Volkes und für die Weltwirtschaft ist die Erzeugung durch die Pflanzen und ganz besonders durch die Pflanzen des Ackers von allergrößter Bedeutung. Diese schafft nicht nur alljährlich ganz erhebliche Werte, die entweder im Lande selbst genutzt oder aber, zum weitaus geringeren Teil, in den Welthandelsverkehr eingeführt werden, sondern sie ist auch für die Selbständigkeit der Ernährung des Volkes im Lande von weitesttragender Bedeutung. Es ist daher von großem Belang, wieviel von der gesamten Fläche des Landes auf Äcker entfällt, und weiterhin: wieviel Boden überhaupt als produktiver im Sinne der pflanzlichen Produktion anzusehen ist. Dem gesamten in diesem Sinne produktiven Boden, Acker, Garten und Weinland, Wiesen und Weiden, Wälder, steht der übrige Boden gegenüber, der keine Pflanzen erzeugt. Der letztere ist solcher, der entweder indirekt der Produktion dient, wie der auf Bauten, Bahnen, Kanäle, Straßen und Wege entfallende, oder solcher, der anderweitige Nutzung gibt, wie der von Kalk-, Sand-, Kiesgruben, Steinbrüchen, Lehm- und Schottergruben eingenommene, oder der endlich gar keine Nutzung zuläßt, wie der Felsboden, die Gletscherflächen und Schutthalden. Die »Aperçus statistiques internationaux« (11. Jahrg.) lassen einen Überblick über die Verteilung in den einzelnen Staaten Europas zu.

Nur 28,6 % der gesamten Erdoberfläche unseres Kontinents sind demnach als Äcker, Wein- und Gartenländereien — als Grabland zusammengefaßt — nutzbar, der Wald nimmt auch heute noch mit 33 % den größten Teil der Fläche ein, und die hohen Gebirge bewirken in erster Linie, daß ein beträchtlicher Bruchteil (23,7 %) auf unproduktives Land entfällt. Wie sehr die einzelnen Länder Verschiedenheiten in der Verteilung erkennen lassen, das zeigen die prozentischen Zahlen noch mehr als die absoluten. Bei Acker-, Wein- und Gartenland stehen Dänemark und Italien mit 69,1 % und 62,7 % obenan, Norwegen und Schweden mit 2,1 % und 8,8 % zu unterst. An Wiese und Weide besitzen Großbritannien und Irland, die Niederlande, Schweiz und Griechenland (mit 36,8, 30,6, 34,3, 30,9 %) am meisten und Schweden und Norwegen (mit 3,4 und 1,2 %) am wenigsten. Ganz überraschend ist der Umfang der für die Bodenproduktion nicht nutzbaren Fläche in dem Gebirgsland Norwegen. Er steigt dort auf 74,6 %, während Deutschland, das die geringste Menge solchen Bodens aufweist, nur 8,3 % davon besitzt. Verhältnismäßig am gleichmäßigsten unter allen Staaten Europas ist die Verteilung auf die drei Gruppen in Österreich-Ungarn (mit Bosnien und Herzegowina): 39,2 % Acker, Wein- und Gartenland, 20,5 % Wiesen und Weiden, 31,3 % Wald. Wird eine Scheidung in Österreich und Ungarn vorgenommen, so zeigt sich bei dem an Gebirgen ärmeren, an Steppen reicheren Ungarn ein stärkeres Hervortreten der Ackerfläche und der Wiesen- und Weidefläche als in Österreich, ein leichtes Zurücktreten der Waldfläche.

Welche Werte auf dem Ackerland in Europa binnen einem Jahr erzeugt werden, das läßt sich natürlich nur ganz ungefähr schätzen. Wenn wir auch die

Land	Gesamtareale	Davon			
		Grabland	Wiesen und Weiden	Wälder	sonstiger Boden
	in 1000 Hektar				
Belgien	2 945	1 576	412	521	436
Bulgarien	9 604	3 300	1 100	2 590	2 614
Dänemark	3 801	2 627	238	283	653
Deutsches Reich	53 479	26 392	8 663	13 996	4 428
Finnland	33 194	1 180	2 350	17 000	12 664
Frankreich	53 503	28 507	5 920	9 522	9 554
Griechenland	6 466	1 432	2 000	850	2 184
Großbritannien und Irland	31 172	8 133	11 482	1 162	10 395
Italien	23 448	17 832	3 162	4 156	3 298
Luxemburg	259	128	40	77	14
Niederlande	3 257	—	1 193	257	777
Norwegen	30 848	636	376	6 822	23 014
Österreich-Ungarn mit Bosnien-Herzegowina	67 453	26 459	13 843	21 109	6 042
Portugal	8 885	2 466	1 776	630	4 013
Rumänien	12 949	6 088	2 032	2 282	2 547
Rußland	485 889	122 985	73 000	196 530	93 374
Schweden	41 119	3 634	1 394	21 210	14 881
Schweiz	3 975	765	1 469	856	885
Serbien	4 811	1 502	480	1 500	1 329
Spanien	50 414	11 429	7 012	8 484	23 489
Türkei	18 368	4 000	2 000	4 300	8 068
Europa	950 839	272 101	139 942	314 137	224 659

Erhebungen über die Anbauflächen als im wesentlichen zutreffend betrachten können, so tritt doch das nach den einzelnen Jahren schwankende Moment des Ertrages und Preises hinzu. Dazu kommt aber weiter, daß für viele Gewächse die Statistik die nötigen Angaben nicht oder nur für einen Teil der Länder liefert. Es ist daher am zweckmäßigsten, nur die Getreideproduktion ins Auge zu fassen, die auf dem Ackerland, mit Ausnahme der Schweiz und Norwegens, durchaus und zwar meist ganz beträchtlich überwiegt und für welche die umfassendsten und sichersten Angaben vorliegen. In ganz Europa stehen (wieder nach den letzten »Aperçus statistiques«) einer Fläche von 160 821 000 ha, die mit Getreide bebaut ist, die Flächen von 17 509 000 ha Wurzelfrüchten, 26 535 000 ha Futterpflanzen, 8 630 000 ha sonstiger Pflanzen und 45 550 000 ha Brache gegenüber; es überwiegt demnach die dem Getreidebau gewidmete Fläche die für alle übrige Ackernutzung zusammen bestimmte.

In der letzten (1909) Ausgabe des Werkes „Das Getreide im Weltverkehr" finden wir Zahlen über die jährliche Getreideproduktion im Durchschnitt der Jahre 1902 bis 1906, die uns wohl eine genügend sichere Vorstellung über die durchschnittlich auf dem Acker durch Getreide erzeugten Werte liefern. Dabei sind Aufrundungen in der Weise vorgenommen, daß Zahlen über eine Million weggelassen wurden, wenn sie sich unter 250000 dz bewegten, daß sie zu 0,5 Millionen gerechnet wurden, wenn sie sich über 250000 und bis 750000 dz bewegten, und daß bei Zahlen über 750000 die Zahl der Millionen um eine erhöht wurde.

	Deutschland	Frankreich	Großbritannien u. Irland	Italien	Österreich-Ungarn	Rumänien	asiatisches Rußland	Spanien	Türkei
Mais . .	—	6	—	22,5	50	15	13	6,5	3,5
Hafer . .	74,5	45	29	2	31,5	3,5	129	3,5	1
Gerste . .	31	9	16	2	30,5	6	74	14,5	2,5
Roggen .	97,5	13,5	0,5	1	36	1,5	215,5	6,5	3,5
Weizen .	38	90	15	45,5	63,5	23	165,5	32	6,5

Stellt man den durchschnittlichen Ertrag dieser Getreide für die gleiche Zeit, einerseits für Europa (mit dem Anteil Rußlands an Asien), anderseits für die Vereinigten Staaten und endlich für alle nennenswert Getreide erzeugenden Staaten der Erde, für die Angaben vorliegen, in gleicher Weise gegenüber, so ergibt sich das folgende Bild:

Millionen Doppelzentner.

	Europa mit asiatischem Rußland	Vereinigte Staaten von Nordamerika	Weltproduktion
Mais . . .	121	653	829,5
Hafer . . .	353,5	133	512,5
Gerste . . .	203	31,5	266
Roggen . . .	402,5	7,5	419
Weizen . . .	506	179	855

Daß die Angaben für Europa bei Rußland auch jene für den russischen Anteil an Asien einschließen, stört nur bei Weizen mehr. Im Jahre 1908 stand einer Gesamtproduktion von 246000000 Pud Winter- und 700000000 Pud Sommerweizen eine Produktion von 156000000 Pud Winter- und 515000000 Pud Sommerweizen im europäischen Rußland gegenüber, während bei den übrigen Getreidearten der im europäischen Rußland erzeugte Anteil an der Gesamtproduktion noch weit mehr den im asiatischen Rußland erzeugten überwiegt.

Um den Wert der Weltproduktion in Geld ausdrücken zu können, seien für je einen Doppelzentner Preise von 18 ℳ für Weizen, 14 ℳ für Roggen, 15 ℳ für Gerste, 14 ℳ für Hafer und 10 ℳ für Mais angenommen. Dabei würde sich der Wert der Weltproduktion an Getreide, nach dem oben angeführten, im jährlichen Durchschnitt auf 15,390 Millionen ℳ für Weizen, 5,866 Millionen ℳ für Roggen, 3,990 Millionen ℳ für Gerste, 7,175 Millionen ℳ für Hafer und 8,295 Millionen ℳ für Mais stellen, für alle Getreide zusammen demnach auf 40,716 Millionen ℳ. Auch

dieser Wert entspricht nicht dem schwerwiegenden Wort: Wert der Weltproduktion. Für weite Gebiete der Erde fehlen genaue Erhebungen, so ist von Asien nur der russische Anteil, Indien und Japan, von Afrika nur Kap Natal, Algerien und Ägypten inbegriffen. Dann ist der eingesetzte Preis ein weitgehend willkürlich angenommener, er ist als ein loco-Hofpreis gedacht, der etwa für Mitteleuropa als durchschnittlicher gedacht werden kann und nach den hohen Preisen der letzten Jahre angenommen worden ist. Daß andere Gebiete, wie beispielsweise Rußland, Teile der Vereinigten Staaten, Indien niederere loco-Hofpreise aufweisen, bedarf nicht erst der Erwähnung, ebenso nicht, daß der loco-Hofpreis auch in Mitteleuropa vielfachen Abstufungen unterworfen ist. Würde man den einheitlicheren Preis von Städten mit ausgedehntem Getreidehandel wie Mannheim, Budapest, Odessa, heranziehen, so würde man wieder zu hohe Werte erhalten, da dieser Preis ja auch Transportkosten mit einschließt.

Um aber auch über unsere Getreide hinaus wenigstens der wichtigsten Produkte des Ackers zu gedenken, sei noch, nach Umrechnung der bushels und pounds*), die Welternte des Jahres 1908 nach dem Jahrbuch des Ackerbauamtes der Vereinigten Staaten gebracht.

Hauptsächliche pflanzliche Produktion der Äcker der Welt 1908:

Mais	122 437 145 600	Liter
Weizen	127 579 513 600	„
Hafer	151 214 448 000	„
Gerste	52 018 172 800	„
Reis	49 318 364 120	„
Roggen	61 131 241 600	„
Erdäpfel	173 450 675 200	„
Baumwolle	21 247 744	Ballen
Tabak	1 054 386 849	kg
Leinsaat	880 365 024	„
Hopfen	48 959 769	„
Kaffee	1 057 156 077	„

Auch diese Übersicht verschweigt uns noch sehr viel. Nicht nur, daß bei den angeführten Erzeugnissen die Ernten vieler Länder mit mangelhafter Statistik fehlen, nein, es fehlen auch viele wichtige Pflanzen, allen voran die Hirsen, die man für Afrika geradezu als das Getreide bezeichnen kann, die Hülsenfruchter, der Hanf, die Zuckerrübe, alle Futterpflanzen mit Ausnahme der Kartoffel, die Mehrzahl der Tropenfrüchte. Eines aber zeigt auch diese Übersicht wieder: das Überwältigende der Wertschaffung durch die Pflanzen des Ackers.

Die Bedeutung der heimischen Produktion für die Ernährung der Bevölkerung des Landes ist nicht mehr so weittragend wie früher, da die Entwicklung des Transportwesens einen kaum geahnten Umfang genommen hat. Schlechte Ernte bedeutete in früheren Zeiten Hungersnot, da dann eben einfach die notwendigen Nahrungsmittel in zu geringer Menge vorhanden waren. Schon in weit zurück-

*) 1 bushel = 35,2 l
1 pound = 453,6 g
1 Ballen = 420 pounds.

liegenden Zeiten trachtete man daher, Überschüsse reicherer Ernten für Jahre der Not aufzubewahren. „Die Getreidehäuser in ganz Assyrien ließ ich sämtlich neu zusammenrichten und aufschütten, Getreide zu dem meiner Väter schüttete ich auf," sagt Tiglath-Pileser I (etwa 1120—1100 v. Chr.). So wie in Babylonien und Assyrien, kannte man auch in Ägypten Kornhäuser, und aus dem alten Rom werden aus der Zeit des Kaisers Augustus gegen 300 staatliche Kornhäuser erwähnt. In Mitteleuropa brach die Idee derartiger Vorratsspeicher sich erst viel später Bahn; in Deutschland ließ Friedrich II. solche anlegen, in den österreichischen Alpen findet man noch heute große Gebäude, „Kasten" genannt, die jenem Zwecke dienten.

Die starke Ausfuhr von Getreide aus den Vereinigten Staaten, die Veranlassung zur sog. amerikanischen Konkurrenz gab, war der Ausgangspunkt für die Schaffung von Kornspeichern größten Umfanges und einer Reihe von Verkehrserleichterungen. Diese Kornspeicher, die Elevatoren, die gegen Ende des letzten Jahrhunderts auch an einzelnen europäischen Haupthandelsplätzen für Getreide errichtet wurden, dienten lediglich dem Handelsverkehr, so wie die Becherwerke in ihrem Innern, nach denen sie benannt wurden, die pneumatischen Transporteinrichtungen, die Transportschnecken, die Einlagerung von nicht gesacktem Getreide in Schiffe und Waggons.

Nicht allen landwirtschaftlichen Erzeugnissen wohnt aber eine so hervorragende Transportfähigkeit inne, wie dem Getreide und wie anderen Körnerfrüchten, welch' letztere schon mehr Verlust beim Lagern durch sog. Schwendung (Wasserverlust, Veratmung) aufweisen. Während für 1 dz Weizen bei einem Preis von 20 ℳ erst bei einem Bahntransport von rund 4000 km Wert und Transportkosten annähernd gleich hoch werden, ist dies bei Kartoffeln, bei einem Preis von 3 ℳ für den dz, schon bei einer Weiterbeförderung auf Bahnen bei etwa 5—600 km der Fall. Wie sehr die Transportmöglichkeit durch die Einführung der Bahnen zugenommen hat, zeigt, daß diese Wertvernichtung durch die Transportkosten bei Beförderung auf Wagen schon bei gegen 400 km für Weizen und bei über 70 km bei Kartoffeln eintritt.

Die neueste Zeit hat allerdings mehrfach auch bei der Transportfähigkeit Veränderungen geschaffen. Voluminöse Erzeugnisse, wie Stroh, Heu, wurden durch scharfes Pressen transportfähiger gemacht, sehr wasserhaltige und wenig haltbare, wie Kartoffeln, Rübenköpfe, Rübenblätter, Rübenschnitzel, durch Entziehung des Wassers transportfähiger und haltbarer gemacht.

Die Entwicklung des Verkehrs ermöglicht es, die Erzeugung pflanzlicher Rohprodukte in jene Gegenden zu verlegen, in denen sie wirtschaftlich am günstigsten erfolgt. Wenn aus dem Alpengebiet der Getreidebau mehr und mehr verdrängt wird, so ist das eine Folge der Erkenntnis dieser Möglichkeit; Futtergewächse und Viehhaltung finden dort günstigere Produktionsbedingungen. Wenn man trotz der Verkehrsentwicklung Wert darauf legt, daß die heimische Landwirtschaft den heimischen Bedarf an Brotfrüchten möglichst weitgehend deckt, so sind dabei Erwägungen maßgebend, die kriegerische Verwicklungen, ja auch unruhige Zeiten im Inland ins Auge fassen. Solche Erwägungen geben auch Anlaß dazu, durch Zölle die heimische Getreideproduktion gegenüber Ländern mit niederen Erzeugungskosten zu schützen. Dieser Schutz findet seine weitere Begründung darin, daß die dem Getreide gewidmeten Flächen nur zu einem kleinen Bruchteil von anderen Pflanzen eingenommen werden

können, es daher notwendig ist, eine Getreideerzeugung zu ermöglichen, die noch lohnt. Schutzzölle für Bodenprodukte haben denn auch, so wie die ihnen vorangegangenen Zölle auf Erzeugnisse bereits eingebürgerter Industrien, vielfach in europäischen Ländern Eingang gefunden, zur Begünstigung der heimischen Produktion gegenüber jener des Auslandes.

Herabdrückung der Getreidepreise fand in Europa in den letzten Jahrzehnten durch die sog. amerikanische Konkurrenz in ausgiebiger Weise statt. Sie gab besonders den Anlaß zur agrarischen Forderung von Einführung oder Erhöhung von Zöllen, da es unmöglich war, die Erzeugnisse heimischer Landwirtschaft mit den auf dem billigen Boden der neu besiedelten Gebiete gewonnenen schutzlos in Wettbewerb treten zu lassen.

Diese sog. amerikanische Konkurrenz, die von den Vereinigten Staaten und von Kanada ausging und die Einfuhr von Weizen in erster Linie, weit weniger von Mais und noch weniger von Gerste betraf, war im letzten Viertel des letzten Jahrhunderts stark fühlbar. Sie nimmt im laufenden Jahrhundert, soweit die Vereinigten Staaten in Frage stehen, erheblich ab, da die zunehmende Bevölkerung der Union immer größeren Bedarf an Brotgetreide entwickelt und auch die Produktionsbedingungen in Amerika ungünstiger geworden sind. Wer hätte gedacht, daß in diesem Lande, dessen Produktionsfähigkeit als eine geradezu unerschöpfliche gefürchtet war, sich jetzt selbst schon Stimmen erheben, die Vorkehrungen verlangen, um die Ernährung seiner Bevölkerung mit eigenen Produkten zu sichern! Man glaubt nicht nordamerikanische Verhältnisse vor sich zu haben, wenn man beispielsweise liest, daß Cyrill G. Hopkins, derselbe, der sich durch seine exakten Versuche mit Maiszüchtung einen so guten Namen gemacht hat, als eine dieser Vorkehrungen die Einschränkung des amerikanischen standard of living und seine allmähliche Überführung in die Lebensführung der Chinesen und Japaner vorschlägt, bei denen Rinderfleisch, Butter und Milch fast ungekannte Nahrungsmittel sind.

Tatsächlich ist der heimische Konsum der Union gestiegen, die Ausfuhr gesunken, wenn auch heute die Vorschläge Hopkins noch als verfrüht gelten können. Für Europa ist die Gefahr der Konkurrenz der Vereinigten Staaten aber jedenfalls zurückgetreten, dagegen hat sich die Konkurrenz Kanadas in den letzten Jahren auf ungefähr gleicher Höhe gehalten und ist noch einer Steigerung fähig. Eine solche Steigerung hat auch die Ausfuhr Argentiniens und Australiens erfahren. 6 Millionen acres sind heute in Argentinien mit Weizen, 3 Millionen mit Mais bebaut — 85 Millionen baufähigen Landes liegen heute dort noch nicht unter dem Pflug. Damit sind, außer Ostindien, auch die Länder genannt, die heute an erster Stelle unter den nach Europa einführenden genannt werden müssen. Uruguay, Chile, Algerien und Ägypten treten zurück. So wie die Vereinigten Staaten sich allmählich zurückziehen, so werfen anderseits einige andere Länder immer größere Mengen ihrer Bodenerzeugnisse nach Europa, und andere werden dies in absehbarer Zeit tun. „Erwachende Agrarländer", hat Strakosch das Buch betitelt, in dem er die großen Produktionsmöglichkeiten Ägyptens und des Sudans schildert, die besonders durch die Durchdringung mit europäischem Wasserbau und europäischer Landwirtschaftstechnik geschaffen worden sind. Aber noch näher schlummert ein Dornröschen unter den Ländern. Das alte Babylonien harrt

nur der rationellen Bewässerung, um wieder als Land, „wo Milch und Honig fließt", zu erwachen, das es schon einmal war, zu Zeiten Hammurabis und seiner Dynastie, als ein Netz von Kanälen und Tausende von Hebewerken das fruchtbare Naß den Flächen zuführten.

In Europa sind heute als wichtige Einfuhrländer für Getreide England, Deutschland, Belgien und Holland, Italien, Spanien zu nennen, als wichtige Ausfuhrländer Rußland, Österreich-Ungarn (dieses in erster Linie für Gerste), Rumänien, die Türkei. Bei England, Belgien und Holland liegt die Fähigkeit, die Bevölkerung durch die Getreideproduktion des eigenen Landes zu ernähren, ganz außer dem Bereich der Möglichkeit. Österreich kann die Erzeugung von Bodenprodukten noch erhöhen, ist jedoch heute allein, ohne Ungarn, nicht mehr imstande, seinen Bedarf zu decken. Bei Deutschland hat v. Rümker nachzuweisen versucht, daß es durch weitere Urbarmachung und durch Verbesserung der Technik des Pflanzenbaues möglich wäre, die Produktion von Getreide so weit zu heben, daß sie in Verein mit den jetzt an das Vieh verfütterten Mengen zur Ernährung der Bevölkerung ausreichen würde. Aber neue Massen drängen heran, und der vielfach zu starke Begehr nach Fleischnahrung, deren Erzeugung viel mehr Bodenfläche verlangt, erhöht die Abhängigkeit Europas von der Ernährung durch andere Länder immer mehr und mehr. Dieses Anwachsen der Bevölkerung, verbunden mit dem vielfach übertriebenen Verbrauch animalischer Nahrungsmittel einerseits und dem Mangel landwirtschaftlicher Arbeiter anderseits, der durch den Zug zur Stadt und höhere Löhne der Industrie bedingt wird, bringen die großen Umwälzungen in der Bodennutzung der Länder mit sich.

Die Nachfrage nach den Bodenprodukten und ihr Preis ist der Ansporn zu ihrer Gewinnung, die natürlichen und die wirtschaftlichen Verhältnisse gewähren oder versagen die Möglichkeit, die einzelnen Bodenprodukte an einem gegebenen Ort zu erzeugen. Die natürlichen Verhältnisse sind die zwingenderen; es ist unter bestimmten Verhältnissen unmöglich, eine bestimmte Pflanze zu bauen. Die wirtschaftlichen Verhältnisse sind elastischer; von sehr günstigen Verhältnissen des Arbeitsmarktes, der Bodenpreise, der Transportverhältnisse bis zu sehr ungünstigen gibt es eine große Zahl von Abstufungen, die alle die Kultur einer bestimmten Pflanze zulassen, natürlich aber mit immer sinkendem Gewinn.

Es ist das Verdienst eines österreichischen Landwirtes, Strakosch, auf eine bislang nicht beachtete Seite der wirtschaftlichen Verhältnisse der Pflanzenproduktion aufmerksam gemacht zu haben. Daß die einzelnen Pflanzen verschiedene Mengen von den einzelnen Nährstoffen aus dem Boden entnehmen, wußte man, ebenso auch, daß sie verschieden viel nutzbare Substanz erzeugen, für die ja in dem Stärkewert Kellners ein Bewertungsmaßstab gegeben ist. Strakosch hat nun darauf verwiesen, daß einer bestimmten Menge entnommener Nährstoffe, die sich durch Vergleich mit ihrem Preise in Handelsdüngern bewerten lassen — eine bei den einzelnen Pflanzen verschiedene Menge von verwertbaren Produkten gegenübersteht. Er bezeichnet als assimilatorischen Effekt den Quotienten aus der Menge von nutzbaren Substanzen, die eine Pflanze von einer bestimmten Fläche liefert, und aus der Menge der entnommenen Bodennährstoffe. Von den Bodennährstoffen sind dabei nur jene berücksichtigt, welche die Düngung normal ins Auge faßt: Kali, Phosphorsäure und — von Hülsenfruchtern

Dampfpflug-Apparat nach dem Zwei-Maschinen-System
Konstruktion der Firma John Fowler & Co., Magdeburg

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

abgesehen — Stickstoff. Die Unterschiede der einzelnen Pflanzen bei diesem Verhalten sind groß. Schon innerhalb der Hauptgetreide steht Roggen und Hafer mit 252—253 ℳ als Überschuß des Produktionswertes einer Mittelernte eines Hektars gegenüber dem Konsumtionswert tief unter Weizen und Gerste, die einen derartigen Überschuß von 328 bzw. 334 aufweisen. Mais liefert 1075, Soja 617, Zuckerrübe 1110, Futterrübe 397, Kartoffel 712, Topinambur 1161 ℳ Überschuß. Gewiß lassen sich die in einer Gegend üblichen Ackerpflanzen nicht ohne weiteres durch andere ersetzen. So wie im Hochstand der amerikanischen Konkurrenzen oft der Vorschlag auftauchte, die dem Getreidebau gewidmete Fläche Pflanzen zuzuweisen, die nicht der ausländischen Konkurrenz unterworfen sind, so lagen auch nach dem Erfassen des assimilatorischen Effektes Vorschläge nahe, Pflanzen mit geringem Effekt durch solche mit hohem zu ersetzen. Ich hatte seinerzeit nachgewiesen, wie gering der Bedarf an Fläche für Handelsgewächse, Hülsenfruchter, selbst für Hackfrüchte ist, gegenüber der Anbaufläche, die damals dem Getreide gewidmet war, wie unmöglich es ist, größere Flächen mit diesen Früchten statt mit Getreide zu bebauen. Ebenso ist es unmöglich, einfach Pflanzen mit dem höchsten assimilatorischen Effekt an die Stelle bisher gebauter zu setzen, aber innerhalb gewisser Grenzen ist ein solcher Ersatz oft recht gut durchführbar und geeignet, die Privat- und Volkswirtschaft zu fördern.

Anhang.

Die Technik der landwirtschaftlichen Pflanzenkultur einst und jetzt.

Für die Pflanze im wilden Zustand genügt es, wenn von den vielen Samen, die gezeugt werden, auch nur einige zu Pflanzen heranwachsen, wenn also die Art erhalten wird. Die *Kulturpflanze*, die dem Menschen dienen soll, muß *wirtschaftlich produzieren*, und damit sie das tut, muß wieder der Mensch der Pflanze dienen. Landwirtschaftliche Pflanzenkultur, Ackerbau ist in erster Linie Beeinflussung der Wachstumsfaktoren, die auf die Pflanze einwirken.

Wärme und Wasser, die zwei vornehmsten dieser Wachstumsfaktoren, wirken direkt, aber auch durch den Boden, der seinerseits nicht nur durch seine mechanische Beschaffenheit, sondern auch durch seine chemische Zusammensetzung zu einem weiteren Wachstumsfaktor wird. Diese Wachstumsfaktoren hat der Mensch immer mehr beherrschen gelernt, Bodenbearbeitung, Entwässerung und Bewässerung, Moor- und Heidekultur und Düngung sind mehr und mehr ausgebildet worden. Die Vegetationsfaktoren Luft und Licht entziehen sich mehr der Beeinflussung durch den Menschen, soweit das in einer Gegend gegebene Ausmaß dieser Faktoren in Frage kommt; ihre Ausnutzung kann aber bei Luft durch die Bodenbearbeitung, bei Licht durch entsprechende Ausführung der Saat oder durch spätere Eingriffe gefördert werden.

Die wirtschaftliche Seite der Pflanzenkultur erforderte aber auch Maßregeln, die über die Beeinflussung der Wachstumsfaktoren hinausgehen. Saat, Ernte, Drusch

und Reinigung des Erdruſches wurden in immer vollkommenerer Weiſe ausgebildet, und Pflege der Pflanzen während ihres Wachstums ſchloß ſich an.

Mit einer Hacke oder mit einem Stück Holz, deſſen eines Ende in eine nach unten gekrümmte Spitze auslief, wurde zuerſt das Antlitz der Erde durchfurcht, um dann das Saatgut dem ſo gewonnenen Ackerland einverleiben zu können. Auf dem weichen Boden, der in Ägypten nach der Überſchwemmung durch den Nil zurückblieb, war ſelbſt eine Hackarbeit oder Behandlung mit jenem Inſtrument, das den Ausgang unſeres Pfluges bildete, dem Haken, überflüſſig. Auf das noch feuchte Land wurden nach der Saat Schweine getrieben, und dieſe brachten, wie Herodot berichtet, die Samen unter. Dieſer Vorgang, den uns Bilder aus der Zeit der 4. Dynaſtie vorführen, kennzeichnet nicht eine allgemeine Rückſtändigkeit der Bodenkultur im alten Ägypten, ſondern war durch die beſonderen Verhältniſſe des Überſchwemmungsgebietes bedingt. Auf nicht überſchwemmtem Boden wurden zu gleicher Zeit ſchon Hacke und Pflug verwendet, letzterer als Pflug ohne Streichbrett als ſogenannter Haken, wie wir ihn auch aus alten Zeiten im Norden Europas antreffen (Abb. 81, 82), aber auch als Deichſelpflug mit Streichbrett und metallener Schar. Auch die Juden in Paläſtina verwendeten, ſo wie die Babylonier, ſchon

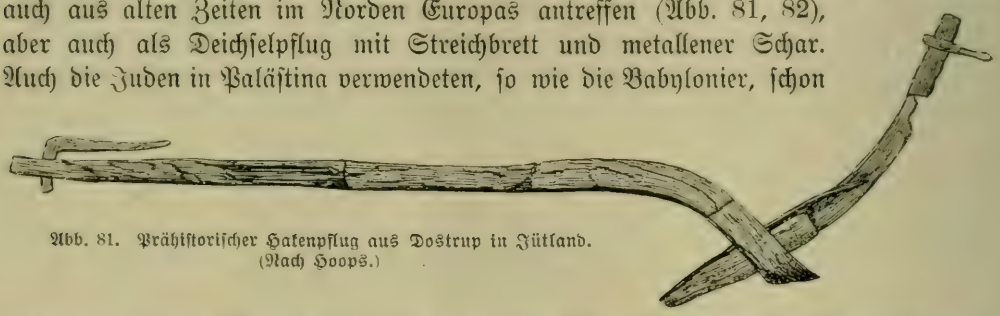


Abb. 81. Prähiſtoriſcher Hakenpflug aus Dostrup in Jütland. (Nach Hoops.)

Pflüge mit metallenen Teilen, denn ſie ſchmiedeten, wie der Prophet Jeſaias ſagt: „aus Pflugſcharen Schwerter und aus Sicheln Lanzen“. Mehr als der eigentliche Pflug war bei Ägyptern und Griechen der Haken verbreitet, bei den Römern tauchten daneben auch ſchon Schwingpflüge mit aures und culter, alſo Streichbrett und Sech auf, aber erſt im rhätiſchen Gallien fand man einen von Plinius beſchriebenen Karrenpflug, der dann nach Germanien überging und ſich in Mitteleuropa mit Ausnahme der ſlawiſchen Teile, in denen der Haken lange Zeit hindurch herrſchte, verbreitete.

Bei dem Pflug unſerer Tage ſind Schar, Sech, Streichbrett und die übrigen Teile des Körpers aus Eiſen, meiſt auch Pflugbaum und Vorderkarre. Der Pflug ſchlechtweg hat ſich in eine ganze Reihe von Geräten aufgelöſt, die den verſchiedenen Aufgaben des Pfluges, wie Aufreißen verſchiedener Bodenarten, ſeichtes, tiefes, wendendes oder nur lockerndes Pflügen, Beet- und Ebenpflügen und Kämmeformen, gerecht werden. So ſind Wende-, Wechſel-, Rajol-, Wühl- und Häufelpflüge entſtanden, und bei den Pflügen mit Streichbrett flache, ſteilwendende und Krümmelpflüge und wieder je ein- und mehrkörperige. Endlich iſt auch ſeit 1851 die Dampfkraft zum Pflügen herangezogen worden und hat ſich nach mancherlei Verſuchen hauptſächlich in der Form des Fowlerſchen Zweimaſchinenſyſtems auf großen Wirtſchaften eingeführt. Hamm hat nachgewieſen, daß zwei Landſchullehrer, die Brüder Fiſken, und ein Schmied Rodger die Erfinder des Dampfpfluges ſind. Daneben

hat, wenn auch weniger, der elektrische Pflug Eingang gefunden, und jetzt strebt man die Nutzbarmachung der Explosionsmotoren bei der Bodenbearbeitung an.

Neben dem Pflug finden wir in den ältesten Zeiten schon die Egge. Allerdings war diese zuerst nur eine Strauchegge, ein Balken mit daran befestigten Reisern, aber die Römer verwendeten doch auch schon Eggen mit eisernen Zinken, und Plinius berichtet, daß in Gallien crates dentatae verwendet wurden, also auch Eggen mit Balkenrahmen und Zähnen. Die Vervollkommnung der Egge unserer Tage besteht in der Verwendung von Eisen für den Rahmen, in der Teilung des Rahmens, der sich so besser der Bodenoberfläche anschmiegt, und in der Anpassung der Eggen an die verschiedene zu leistende Arbeit, eine Anpassung, die durch verschiedene Schwere der Egge und verschiedene Querschnittsform und Stellung ihrer Zähne erreicht wird.

Steinernen Walzen begegnet man zwar schon bei den Römern, aber es scheint nicht, daß sie auf dem Acker gebraucht wurden, denn Plinius erwähnt nur ihre Verwendung beim Ebnen der Tenne und zum Eindrücken von Gartensämereien. Das Urbild der Walze ist der Baumstamm; die Teilung der Walze, die sie erst dem Boden sich anschmiegen läßt, und die Benutzung unebener Oberfläche (Ringel-, Stachel-, Croßkillwalze) kam erst mehr in Anwendung, als eiserne Walzen gebaut wurden.

Abb. 82. Felsenbild von Bohuslän in Schweden aus der Bronzezeit: von Rindern gezogener Hakenpflug mit Pflüger. (Nach Hoops.)

Neben dem Pfluge verwendet der Ackerbau unserer Tage Geräte mit Scharen, die rascher als dieser arbeiten, den Boden nur lockern, ohne ihn zu wenden, die Grubber und Exstirpatoren mit festen Scharen und die Federkultivatoren mit federnden Stahlzinken.

Auf dem Felde kannte man bei den Hauptgetreidearten und den Hülsenfruchtern bis gegen das Ende des 17. Jahrhunderts nur die unregelmäßige Verteilung der Saat, wie sie der Sämann zuwege bringt, wenn er dem Sätuch eine Hand voll Samen entnimmt und im Bogen über das Feld streut (Abb. 83). Erst die Anwendung von Maschinen läßt auch bei den dichter stehenden Hauptgetreidearten, den Hülsenfruchtern und Handelspflanzen, ja auch bei Futterpflanzen die Ausführung der Saat in Reihen, die Drillsaat zu. Aus den Gebieten alter Kultur in Afrika und Europa ist uns keine Nachricht von der Verwendung solcher Maschinen überliefert worden, dagegen scheint man in China und Indien Drillsaat und Saatpflüge in weit zurückliegender Zeit gekannt zu haben. Auch die im Anfang des 18. Jahrhunderts in England verwendete Sämaschine Jethro Tulls ist nach einem indischen Vorbild gebaut worden.

Ungefähr ein weiteres Jahrhundert verging, bis die Reihensämaschine sich allmählich zum Drill unserer Tage ausbildete. Ihr gesellte sich dann für besondere Zwecke die Breit- und Dibbelsämaschine, die Kartoffelsämaschine, die Kartoffelpflanzgrubenmaschine der Düngerstreuer und Jaucheverteiler zu. Behacken der Zwischenräume zwischen den Reihen der Kulturpflanzen war früher nur bei den Hackfrüchten üblich und wurde nur mit Handhauen ausgeführt. Die Drillsämaschine hat der Hackkultur auch das Getreide- und Hülsenfruchterfeld erschlossen und die Entstehung der Hackmaschine vorbereitet.

Das Erntewerkzeug von Jahrtausenden ist das gekrümmte, scharfkantige Stück Metall, das in einem Holzgriff als Handhabe befestigt wird, die Sichel. Ihr begegnet man auf Gräbern der ältesten Zeit Ägyptens, griechische und römische Gottheiten, die mit dem Ackerbau in Verbindung stehen, sind mit Sicheln ausgerüstet. Unter den Pfahlbaufunden aus Mitteleuropa trifft man auch Sicheln aus Bronze an; erst in der Zeit des Althochdeutschen gesellte sich der Sichel die Sense zu.

Zwar schreibt Plinius schon den Bewohnern Galliens die Verwendung einer Erntemaschine zu, aber wenn auch der Wagen, der von einem Zugtier in das Getreide geschoben wurde und vorne mit Zähnen besetzt war, die die Ähren abrissen, wirklich mehr Verwendung fand, so mußten doch bis zur Ausgestaltung zur vollkommenen Mähmaschine noch viele Jahrhunderte vergehen. Jetzt hat sich diese Maschine bei der Ernte auf Wiesen und Futterflächen als Grasmähmaschine, bei jener auf dem Acker als Getreidemähmaschine weitgehend eingebürgert, wenn auch immer noch im Kleinbetrieb und in Gebirgen Sichel und Sense sich erhalten haben. Die Arbeit des Auflesens und Zusammenbindens der geschnittenen Halme ist auch von der Maschine übernommen worden, die Getreidemähmaschine ist zum Garbenbinder ausgestattet worden.

Abb. 83. Säen (Grab des Chamhati). (Nach Ringelmann.)

Mannigfach ist die Unterstützung, die der Mensch durch die Maschine bei der Heubereitung und Einbringung des Heues gefunden hat: Pferderechen, Heuwender, Heuschleifen, Heulademaschinen und die verschiedenen Einrichtungen zum mechanischen Transport des Heues beschleunigen und verbilligen die Heuernte.

Dreschwagen und Dreschschlitten quetschten bei Juden, Ägyptern, Griechen und Römern die Körner aus dem Geströh. Von den heute verwendeten Einrichtungen zur Ausbringung der Körner erinnert die in Süddeutschland noch gebräuchliche Dreschwalze an diese Geräte. An die Stelle des Stabes zum Ausklopfen der Körner aus dem Stroh, dem fustis der Römer, trat der Dreschflegel, der jetzt weitgehend durch die Dreschmaschine ersetzt ist, deren rotierende mit Zähnen oder Schlagleisten besetzte Trommel die Arbeit beschleunigt.

Erst die Möglichkeit, Dampfkraft oder die Kraft anderer mächtiger Motoren zu verwenden, gestattete den Bau jener Riesen von Dreschmaschinen, wie wir sie

jetzt auf größeren Wirtschaften mit Reinigungs- und Sortiervorrichtungen ausgerüstet und in Verbindung mit Ferneinleger, Spreugebläse, Strohpresse oder Häcksler finden.

Noch heute wird in der Türkei in vielen Strichen das erdroschene Getreide dadurch von Spreu und Staub gereinigt, daß man es mit der Schaufel in die Höhe wirft und dem Luftzug auf der Tenne die Wegführung der leichten Teile überläßt, deren Rest mit Federflügeln von den Haufen abgeweht wird. Soll schwereres Korn von leichterem getrennt werden, so wirft man dort die Körnermasse in einem Bogen hin, in dem die Fliehkraft die schwereren Körner nach außen hin lagert; soll Größeres von Kleinerem getrennt werden, so siebt man. Das sind Methoden, die schon im Altertum Anwendung fanden (Abb. 84, 85) und heute bei uns durch die Arbeit von Maschinen verschiedener Art, Putzmühlen, Windfegen, Sortierzylinder, Trieur ersetzt sind. In der sog. Dreschmaschine für marktfertige Reinigung sind derartige Maschinen mit dem Dreschapparat als solchem zu einem Ganzen verbunden.

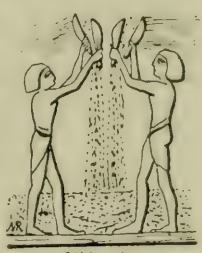


Abb. 84. (Nach Ringelman.)

Pflege der Pflanzen bestand in früherer Zeit hauptsächlich nur im Jäten. Eine Hackkultur, wie sie bei Körnerfrüchten mit der Reihen- und Dibbelsaat unserer Tage zusammenhängt, kannte man auf dem Acker, der keine Hackfrüchte trug, nicht, und eine Bekämpfung von Schädlingen wurde nur wenig angewendet. Jetzt wird die Hackarbeit vielfach mittelst Maschinen ausgeführt und nicht nur bei Hackfrüchten, sondern in einzelnen Gegenden mit nicht zu trockenem Sommer auch bei Getreide und Hülsenfruchtern angewendet. Bei der Schädlingsbekämpfung finden mannigfache Beizmittel und giftige Flüssigkeiten weitgehende Verwendung, es wird aber auch unter Berücksichtigung der Lebensgeschichte tierischer Schädlinge durch entsprechende Ausführung der gewöhnlichen Kulturmaßregeln Erfolg erzielt. Die Bekämpfung des Unkrautes erfolgt nicht nur durch entsprechende Bodenbearbeitung vor der Saat, durch geeignete Folge und durch Hackkultur, sondern man hat auch chemische Mittel herangezogen. Schutz gegen Fröste, die während der Entwicklung der Pflanze sich einstellen, wird in Wein- und Hopfengegenden, im Nordwesten der Vereinigten Staaten auch bei Obstplantagen, durch Decken gewährt, die der Rauch langsam brennender Stoffe über die Fläche breitet. Nicht so durchschlagenden Erfolg wie dieses Frosträuchern hat das Wetterschießen erzielt (Tirol, Zürichersee), bei dem die durch Schüsse erzeugte Luftbewegung durch Trichter bis in die Gewitterwolken geleitet wird und statt heftiger elektrischer Entladungen Regen bewirken soll.

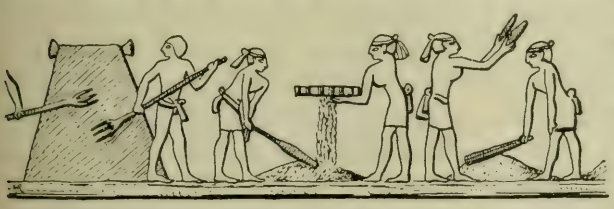


Abb. 85. Reinigen der Körner (Sakkarah). (Nach Ringelman.)

Spuren der Verwendung von Dünger finden wir weit zurück, wenn auch aus dem alten Ägypten wenig davon berichtet wird, wo der Nilschlamm die Rolle des Düngers übernahm. Die Juden in Palästina waren ein Volk von Landbebauern; nicht nur tierischer Dünger und Verwendung von Streu bei seiner Gewinnung, wie das auch im Sabbatjahr erlaubte Pferchen, war ihnen bekannt, sondern auch die

Gewinnung von Trockendünger aus den menschlichen Ausscheidungen. Durch Trocknung der Ausscheidungen an der Sonne wurde „Staubmist" gewonnen. Ebenso trifft man Verwendung von Stallmist bei Griechen und Römern, bei ersteren wird seiner schon im epischen Zeitalter gedacht: Vor Odysseus' Palast türmen sich Haufen von Maultier- und Rindermist, zur Düngung der königlichen Äcker bestimmt. Selbst eine Errungenschaft, die man gelegentlich als solche unserer Tage bezeichnen hört, die Gründüngung, war nicht nur den Römern, sondern auch schon den Griechen bekannt, die Ackerbohnen und Lupinen als Gründüngung unterpflügten. Die Römer waren über den verschiedenen Düngerwert des Mistes der einzelnen Geflügelarten fast so gut unterrichtet, wie wir es nach seiner Analyse sind. Aus Gallien erwähnt Plinius Vertrautsein mit Asche und Kalkdüngung wie mit Mergelung.

Zu dem Stallmist, den menschlichen Ausscheidungen und dem Gründünger hat sich eine Reihe von Kunstdüngemitteln hinzugesellt, die gestattet, auch einzelne Nährstoffe zuzuführen und besonderen Bedarf der einzelnen Kulturpflanzen zu befriedigen. Man beutet nicht nur Lager von Düngemitteln, wie jene von Guano, Chilisalpeter, Rohphosphaten und den für Deutschland so wertvollen Abraumsalzen (Kalimineralien) aus, sondern hat auch gelernt, vorhandenen Dünger in passendere wirksamere Formen zu bringen, aus Rohphosphaten Superphosphate, aus Kalimineralien konzentrierte Kalidünger herzustellen und endlich durch chemische Vorgänge neue Düngemittel zu schaffen.

Sehr alt ist eine ausgebildete Beherrschung des Wassers. Die Wasser des Euphrats und Tigris wurden im 5. Jahrhundert v. Chr. durch ein Netz von Kanälen über weite Flächen von Babylonien verteilt und zauberten Fruchtbarkeit hervor. Eine natürliche Bewässerung war jene durch den Nil, deren Segen aber schon im alten Ägypten weiten Landstrichen künstlich vermittelt wurde. Neben künstlicher Hebung des Wassers durch Schöpfwerke — Hebebäume und Schöpfräder — wurden schon im alten Ägypten im Unterlauf des Nils Stauwerke angelegt, hinter denen sich der Wasserspiegel so hoch hob, daß beträchtlich größere Flächen überschwemmt wurden.

Die Grundlagen der Bewässerung sind bezüglich der Wasserbeschaffung bis in unsere Tage die gleichen geblieben, Anstauung des Wassers von Flußläufen im Unterlauf oder durch Stauweiherbildung im Oberlauf, Ableitung des Wassers im Oberlauf der Flüsse durch Kanäle, deren geregeltes Gefälle die Verteilung des Wassers auf weite Flächen möglich macht, Hebung des Grundwassers. Allerdings sind die Fortschritte der Technik bei den einzelnen Arten der Beschaffung weitgehend ausgenützt worden. Der 1305 km lange Gangeskanal mit seiner Fortsetzung, dem Unteren Gangeskanal, die Wässerungskanäle Kaliforniens, die durch Tunnels über lange Aquädukte Hunderte von Kilometern weit geführt sind, geben ebenso Zeugnis von dieser weitgehenden technischen Ausbildung, wie die Talsperre des Nils bei Assuan oder der Stauweiher von Scholapur in Indien mit der Fassung von 62 000 000 cbm Wasser, oder etwa der eben vollendete zu Phoenix in Arizona, der 1698 8000 00 cbm Wasser zurückhalten kann.

Die Verteilung des Wassers auf den einzelnen Grundstücken erfolgt in verschiedener Weise. Man läßt es bei geneigten Flächen über den Hang herabrieseln, man führt es in einer größeren Zahl parallel laufender Gräben über den Acker oder

man überstaut die Fläche, die mit Dämmchen umgeben ist. Rieselung ist die bei Wiesen herrschende Bewässerungsart, Grabeneinstauung wird bei Gemüsebau angewendet, Überstauung bei Wiesen oder aber bei Äckern, wenn diese nicht mit Pflanzen bestanden sind. Neu ist als Bewässerung des Ackers das im Gartenbau weitgehend verwendete Bespritzen hinzugetreten, mit dem man im Osten Deutschlands gute Erfolge erzielt hat. Besondere Ausbildung hat in Deutschland schon frühzeitig die Wiesenbewässerung gefunden, bei der im Süden Westfalens im Siegener Land gegen Ende des 18. Jahrhunderts der künstliche Rückenbau eingeführt wurde, der es gestattet, auch weniger geneigten Flächen eine — dabei künstliche — Hangbewässerung zu geben.

Daß die Geschichte der Entwässerung, soweit der Acker in Betracht kommt, weniger weit zurückreicht, hat seinen Grund wohl darin, daß die Gebiete der ältesten Kultur Entwässerung der kultivierten Flächen weitaus nicht so notwendig machten wie Bewässerung. Entwässerung durch Rohrstränge finden wir allerdings schon in Babylonien ausgeführt, aber nicht auf dem Acker, sondern bei Hofanlagen in Gebäuden. Bei den Griechen wurden einzelne Entwässerungsanlagen ausgeführt, und die Römer legten schon auf nassen Äckern nicht nur Gräben, sondern auch Röhrenzüge an, die aus Faschinen oder Steinen, aber auch schon aus Flach- und Hohlziegeln gebildet wurden. Grabenentwässerung wurde wohl auch in Mitteldeutschland schon frühzeitig in Anwendung gebracht. Die Bildung schmaler, hoher Beete, der Bifänge, die sich in vielen Gegenden auch heute noch finden, ist ja eine einfache Art von Grabenentwässerung des Ackerlandes. Auch die Römerbeete, Ackerbeete von 10—15 m Breite und bis 1,5 m mittlerer Höhe, deren Spuren man in Oberbayern noch findet, dienten wohl diesem Zweck.

Eine hervorragende Ausbildung erhielt die Entwässerung durch die in England eingeführte Verwendung von Tonröhren, den drains, deren Anwendung heute bei der Durchführung von Entwässerungen — Drainage — vorherrscht.

Von der Saat bis zur Ernte wird die Pflanze des Ackers von der Sorge des Landwirtes begleitet und geschützt, vor der Saat schon werden die Bodenverhältnisse durch Bearbeitung und Düngung günstig gestaltet, und die Ernte wird mit vielen Hilfsmitteln in brauchbare Form gebracht. Neben der Vervollkommnung einzelner Kulturmaßregeln und Einführung neuer tritt uns besonders die immer weitergehende Ersetzung von Handarbeit durch Gespann- und von Gespann- durch Motorenarbeit entgegen. In der landwirtschaftlichen Maschine hat der Landwirt einen Freund gefunden, der ihm wesentlich hilft, die Produktionskosten zu verringern und trotz der Abwanderung der Menschen vom Land in die Stadt oder in Fabriken und „über das große Wasser" noch den Betrieb fortzuführen.

Literatur

Zu: Ursprung und Wanderung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen:
Engelbrecht: Die Landbauzonen. 1899.
Gradmann: Der Getreidebau im deutschen und römischen Altertum. 1909.
Hahn: Die Haustiere und ihre Beziehungen zur Wirtschaft des Menschen. 1896.
Hehn: Kulturpflanzen und Haustiere in ihrem Übergang aus Asien. 8. Aufl. von Schrader. 1911.
Hoops: Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum. 1905.

Zu: Die Gruppen der Feldpflanzen:
Krafft: Pflanzenbau. 9. Aufl. von Fruwirth. 1913.
Getreide:
Schindler: Der Getreidebau. 1909.
Koernicke und Werner: Handbuch des Getreidebaues. 1885.
Fruwirth: Der Getreidebau. 1907.
Hülsenfrüchte:
Fruwirth: Anbau der Hülsenfrüchte. 1898.
Hackfrüchte:
Remy: Der Hackfruchtbau. 1. Bd. Der Kartoffelbau. 1909.
Handelspflanzen:
Kießling: Handbuch der Tabakkunde, des Tabakbaues. 2. Aufl. 1905.
Fruwirth: Hopfenbau und Hopfenbehandlung. 2. Aufl. 1908.
Futterpflanzen:
Stebler und Schröter: Die besten Futterpflanzen. 3 Teile. 1893—95.
Werner: Handbuch des Futterbaues. 3. Aufl. 1907.

Zu: Vererbung, Variabilität, Modifikabilität und Auslese:
de Vries: Die Mutationstheorie. 1901—1903.
Johannsen: Elemente der exakten Vererbungslehre. 1909.
Baur: Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. 1911.

Zu: Züchtung:
Fruwirth: Die Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. 3. Aufl. 1909.
„ Die Züchtung von Mais, Futterrüben und anderen Rüben, Ölpflanzen und Gräsern. 2. Aufl. 1909.
„ Die Züchtung von Kartoffel, Lein, Hanf, Tabak, Hopfen, Buchweizen, Hülsenfrüchten und kleeartigen Futterpflanzen. 2. Aufl. 1910.
„ Briem, v. Proskowetz und v. Tschermak: Die Züchtung der vier Hauptgetreidearten und der Zuckerrübe. 2. Aufl. 1910.
„ mit vielen Mitarbeitern: Die Züchtung kolonialer Gewächse. 1912.

Zu: Die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Volks- und Weltwirtschaft:
Laur: Bewertung, Buchhaltung und Kalkulation in der Landwirtschaft. 1911.
Ostermayer: Untersuchungen über Ertragsfähigkeit der mährischen Bauernbetriebe. 1911.
Meline: Zurück zur Scholle.
Aperçus statistique internationaux.
Stratosch: Das Problem der ungleichen Arbeitsleistung unserer Kulturpflanzen. 1907.

Zu: Technik des Pflanzenbaues:
Krafft: Ackerbaulehre. 9. Aufl. von Fruwirth. 1910.
v. Rümker: Tagesfragen aus dem modernen Ackerbau. 10 Hefte in 2.—5. Aufl. 1912.
Vogler: Grundlehren der Kulturtechnik. 4. Aufl. 1909.
Perels, Strecker: Ratgeber bei der Wahl landwirtschaftlicher Geräte und Maschinen. 10. Aufl. 1912.

Lanz'sche Dampfdreschgarnitu

im Betriebe auf dem Ritt

Lanz'scher Selbstbinderpresse

triesenow in Mecklenburg.

Der Obstbau, seine Geschichte und Praxis

Von Prof. H. Schulz

1. Abschnitt.

Zur Geschichte des Obstbaus und seiner Kulturverfahren.

LIBR
NEW Y
BOTAN
GARD

Bodenkultur und Obstbau sind eng miteinander verbunden; das zweite ohne das erste gibt es nicht und gab es wohl nie. Soweit die menschliche Geschichte zurückdenken kann und alte Dokumente uns gestatten, einen Blick in die Vergangenheit zu werfen, findet diese Annahme ihre Bestätigung.

Sowie man jedoch ins einzelne geht und fragt, wo die Stätten gelegen haben, an denen Obstbau zuerst betrieben worden ist, und an welchen Früchten der Mensch in der Frühzeit seines Aufstiegs soviel Gefallen fand, daß er die Bäume und Sträucher, woran sie wuchsen, zu Genossen seiner Siedelungen zu machen begann, — sowie man derlei Fragen aufwirft, setzt die Wißbegier den Fuß auf ganz unwegsames Gelände. Zwar bleibt es niemand verwehrt, den Blick über den letzten gangbaren Randstreifen geschichtlicher Überlieferungen in die Vergangenheit weiter schweifen zu lassen, aber auch das scharfsichtigste Auge bringt von dort nur Vermutungen zurück, die zu verschiedenen Zeiten sehr verschiedenen Wahrscheinlichkeitswert haben. Vor etwas mehr als einem Menschenalter beispielsweise schien es ausgemacht, daß Haustierzucht, Ackerbau und Obstbau zuerst im orientalischen Südwestasien, also in den kurz als Morgenland bezeichneten fruchtbaren Gebieten südlich vom Kaspischen Meer sich entwickelt hätten und daß alles, was man Kultur nennt, von da zu den Völkern der Mittelmeerländer, den Griechen und Römern, gekommen sei; schließlich sei dann die Kenntnis des Acker- und Obstbaus von Rom aus den nördlich der Alpen hausenden Stämmen mitgeteilt worden. Heute scheuen wir uns nicht, diese Anschauung als veraltet zu betrachten und zu glauben, daß die Menschen in sehr weit auseinanderliegenden Gebieten und zu sehr verschiedenen Zeiten, unabhängig voneinander, aus Jägern oder Hirten zu Ackerbauern geworden sind, wobei Haustier- und Nutzpflanzenzucht von jeder Volksgemeinschaft selbständig erfunden wurden und je nach dem Erdteil, in dem sich die Entwicklung vollzog, Tiere und Pflanzen von sehr verschiedener Art in den menschlichen Kulturbereich kamen. Einzelne Völkerschaften brachten es, von der Natur unterstützt, in beidem rasch weit, andere begnügten sich schon mit primitiven Erfolgen oder arbeiteten mit hartem Material, dessen geringe Bildungsfähigkeit überraschende Ergebnisse von vornherein ausschloß.

So entstanden allmählich nebeneinander verschiedene Zentren und Stufen landwirtschaftlicher Kultur, verschiedene Haustier- und Nutzpflanzenarten, die sich anfangs in Abgeschlossenheit fortentwickelten, dann aber bei den ersten großen Völkerwanderungen miteinander in Berührung kamen und sich vermischten, sich aufrieben oder ihre Errungenschaften gegenseitig austauschten, so daß aus dem Zusammenstoß der Anfang eines neuen großen Fortschritts ward.

Auch unsere Vorstellungen über den Verlauf der europäischen Kulturbewegung fließen nicht mehr in den Bahnen dahin, die man auf Grund der Forschungen eines Viktor Hehn ihnen seit den 1870er Jahren vorgezeichnet hatte. Wir wissen, daß Nutzpflanzen und Nutztiere, deren Haltung (nach der früheren Ansicht) die Griechen erst in nachhomerischer Zeit von den semitischen Völkern des Orients kennen gelernt haben sollten, schon lange vor Homer und vor Vermischung semitischer mit althellenischer Kultur in Griechenland gezüchtet worden sind. Wir wissen ferner, daß die Germanen bei Ankunft der Phönizier und Römer bereits Landwirtschaft und primitiven Obstbau getrieben haben und daß der Anbau verschiedener asiatischer Gewächse, die nach älterer Auffassung erst von den Mittelmeervölkern im Norden eingeführt worden waren, ihnen längst vor dem Zusammentreffen mit südlicher Kultur durchaus geläufig war. Ja es hat sich sogar herausgestellt, daß in vorchristlicher Zeit neben der Kulturströmung von Süden nach Norden eine solche vom Norden nach dem Süden einherlief, so daß die Römer, Griechen und der Orient keinesfalls bedingungslos als Väter germanischer landwirtschaftlicher Kultur betrachtet werden dürfen.

Eines allerdings ist nicht zu leugnen: daß Landwirtschaft und Obstbau im Morgenland früher den Hochstand einer Blütezeit erreichten als weiter westwärts. Begünstigt durch das milde, glückliche Klima weiter Teile des Orients, unterstützt durch die besten Bodenarten konnten die semitischen Völker des vorderasiatischen Kulturgebietes fast überall Obstbau betreiben. Da sie es auch in der Pflege der Bäume an nichts haben fehlen lassen, entwickelte sich, wie u. a. auch aus dem Alten Testament hervorgeht, der Obstbau im ganzen Morgenland bereits in alter Zeit zu hoher Vollkommenheit.

Wie es mit der Obstkultur auf der hellenischen Halbinsel stand, wissen wir weniger genau, da ausführliche Nachrichten über die Ausdehnung des Obstbaus in Griechenland fehlen und das durch die regen Ausgrabungen der Neuzeit zutage geförderte historische Material noch nicht verarbeitet ist. Immerhin haben die Griechen das ernstliche Bestreben gehabt, sich in der Behandlung und Pflege ihrer Obstbäume hervorzutun. Unter anderem wird von dem 500 Jahre vor Christi Geburt lebenden griechischen Arzt Hippokrates behauptet, daß er die Kunst des Okulierens erfunden habe, und von Drako und Solon ist bekannt, daß sie ungefähr um die gleiche Zeit strenge Gesetze zum Schutz des Ostbaus erließen. Diebstahl von Feld- und Gartenfrüchten sollte darnach mit dem Tode bestraft werden. Auch versichern die griechischen Naturlehrer, daß sie viele Birnsorten im Lande gehabt hätten, besonders im Peloponnes. Der berühmte griechische Philosoph Theophrastus, der um 300 vor Christi Geburt lebte, redet häufig von ihnen als von hochgeachteten Früchten, vom Pfirsich

als von einer fremden Frucht. 30 Jahre vor Plinius waren schon frühe Pfirsiche bekannt; der Preis für auserlesene Stücke stand schon damals sehr hoch.

Die Römer brachten feine Apfel- und Birnsorten zuerst aus den Morgenländern heim. Sie scheinen sich auch schon früh mit der Zucht neuer Sorten befaßt zu haben, denn bei Plinius werden bereits 35 Birnsorten als in Italien heimisch aufgeführt. Viele von ihnen sind mit römischen Namen nach den Orten benannt, an denen sie auf italienischem Boden entstanden waren, andere tragen den Namen des Ortes, woher die Römer sie erhalten hatten. Es sind Städte oder Landschaften in Griechenland, Ägypten und Syrien. Auch ziemlich viele Sorten von Pflaumen kannte man schon zu Plinius' Zeiten auf der Apenninenhalbinsel; er erwähnt ihrer dreißig.

Abb. 1. Pfropfen der Bäume. Holzschnitt in Schäufeleins Art aus: Lonicerus, Kräuterbuch. Ulm 1679.

Von Italien, dessen Klima der Weiterentwicklung des Obstbaus sehr günstig war, breitete dieser sich dann weiter nach Westen aus, besonders nach Frankreich. Hüter und Beschützer des Obstbaus wurden die Klöster und Mönchsorden, und es muß dankbar anerkannt werden, daß die geistlichen Brüder sich mit großer Liebe, viel Geschick und unermüdlichem Fleiß der Kunst der Baumzucht und Baumpflege gewidmet haben. Den französischen Mönchen verdanken wir die ersten Belehrungen in der Formbaumzucht; sie waren die ersten, die die Bedeutung der schwachwachsenden Unterlagen (Paradies, Doucin und Quitte) für die Erziehung von Formobstbäumen erkannten; sie waren endlich diejenigen, durch die der feinere Obstbau auch nach Deutschland kam; denn überall, wohin sie gingen, nahmen sie ihre Obstbäume mit, begnügten sich aber nicht, die Obstarten und Obstsorten nur zu verbreiten, sondern sorgten in gleichem Maße dafür, daß auch die richtige Pflege und Behandlung bekannt wurde.

Freilich verflossen Jahrhunderte, bis die Deutschen der Obstkultur größeren Geschmack abgewinnen konnten. Unsere ältesten Vorfahren begnügten sich mit den rauhen Früchten der Wildbäume. Der römische Geschichtsschreiber Tacitus, dem wir ja so außerordentlich viel wertvolle Nachrichten über die Lebensweise der nordalpinen Völker verdanken, erzählt in seiner „Germania", daß das alte Germanien nur wilde Holzäpfel (Poma silvestris) gehabt habe. Man hat wohl die verschiedenen Waldfrüchte zur Ernährung verwendet und ihren Wert zu schätzen gewußt, einen Obstbau nach heutigen Begriffen aber erst später kennen gelernt. Die Germanen beschäftigten sich infolge der Völkerwanderungen und beständigen Kriege mehr mit soldatischen Übungen, denn mit der Gartenkultur. Erst als mehr Ruhe eintrat, der

Handel mit dem südlichen Europa sich erweiterte und die Aufklärung zunahm, erwachte auch der Hang und das Vergnügen an dieser edlen und nützlichen Beschäftigung. Sie lernten die Vorteile und Annehmlichkeiten des Obstbaus kennen und schätzen, die Wohnstätten, die sonst höchstens von wildem Gehölz und Waldbäumen umgeben waren, wurden mit edlen Fruchtbäumen bepflanzt und die Anhänglichkeit an Haus und Scholle dadurch erhöht. Wurde der Wohnsitz gewechselt, so wanderten die liebgewordenen Obstbäume, wenn sie mittlerweile nicht zu groß geworden waren, mit. Es war zu einem notwendigen Bedürfnis geworden, Bäume mit genießbaren Früchten sowohl zum Nutzen als auch zur Verschönerung des heimatlichen Herdes anzupflanzen, zu hegen und zu pflegen.

Tobte draußen der Krieg, wurde alles Lebende zerstört und dem Erdboden gleich gemacht, so hatten die Mönche rechtzeitig Sorge getragen, daß der Obstbau hinter den schützenden Klostermauern eine sichere Heimstätte fand. Wie manche gute und dankbare Obstsorte ist damals nur dadurch der Nachwelt erhalten worden, daß die Mutterbäume in den Klostergärten einen sicheren Verwahr fanden. Dabei waren die Klosterbrüder unermüdlich tätig, die Obstkultur zu verbessern. Sie begnügten sich aber nicht allein mit den vorhandenen Sorten, sondern versuchten, verbesserten und vervollkommneten sie. Es entstanden neue Züchtungen, die geprüft und wieder verbessert wurden.

Während auf diese Weise die Mönche die Förderung und Hebung der Landeskultur und insbesondere des Obstbaus auf dem Lande ausübten, konnte es nicht ausbleiben, daß auch die Bewohner der Städte sich den Vorteil und Nutzen des Obstbaus zu eigen machten und nun gleichfalls in ihren Gärten der Obstkultur eine Heimstätte boten. Schon damals erfuhren die Stadtbewohner, welchen Genuß und welche Erholung nach angestrengter geistiger Arbeit ein Spaziergang in einem mit Obstbäumen bepflanzten Garten bietet. So kann es denn nicht wundernehmen, daß die städtischen Gärten im Frühjahr im schönsten Blütenschmuck prangten und im Herbst die Bäume mit den lachenden rotbäckigen Früchten zu weiterer Nachahmung anregten.

Eine nicht zu leugnende Tatsache ist es auch, daß von jeher begabte Fürsten, Kaiser und Könige dem Obstbau das größte Interesse entgegenbrachten. In der Geschichte des Obstbaus gebührt ihnen neben den Klöstern ein ehrenvoller Platz, denn nur mit dieser kräftigen Hilfe konnte der Obstbau sich einbürgern und weiterentwickeln. Kaiser Karl der Große, der mit weitgehendem und sicherem Scharfblick die gewaltigen Vorteile und den erzieherischen Wert des Obstbaus auf Land und Volk erkannte und der besondere darauf bezügliche Verordnungen herausgab, hat durch seinen Machteinfluß ungemein zur weiteren Verbreitung des Obstbaus beigetragen. Er ließ aus günstig gelegenen Gebieten Äpfel, Birnen und Kirschen kommen, um sie, je nach den klimatischen Verhältnissen, wieder in den einzelnen Teilen Deutschlands anzupflanzen. Er widmete sich aber nicht allein dem Obstbau; seine landesväterliche Fürsorge erstreckte sich überhaupt auf alle Teile der Bodenkultur, und Landwirtschaft sowohl wie Weinbau bekamen seine tatkräftige Unterstützung zu fühlen. Nach ihm haben es viele Fürsten gehalten wie er, und es konnte nicht ausbleiben, daß unter ihrem Schirm und Schutz der Obstbau in allen Teilen Deutschlands sich verbreitete und zu

einer gewissen Blüte herangedieh, zumal der hohe Wert dieser besondern Art von landwirtschaftlicher Kultur immer mehr erkannt wurde. Im 16. Jahrhundert erschienen bereits Schriften, die umfangreiche Nachrichten über den Obstbau in den deutschen Ländern bringen. Valerius Cordus berichtet in einem 1563 erschienenen Buch über den mitteldeutschen Obstbau, während Johann Bauhinus wertvolle Angaben über den Anbau in Württemberg, Baden, Elsaß macht.

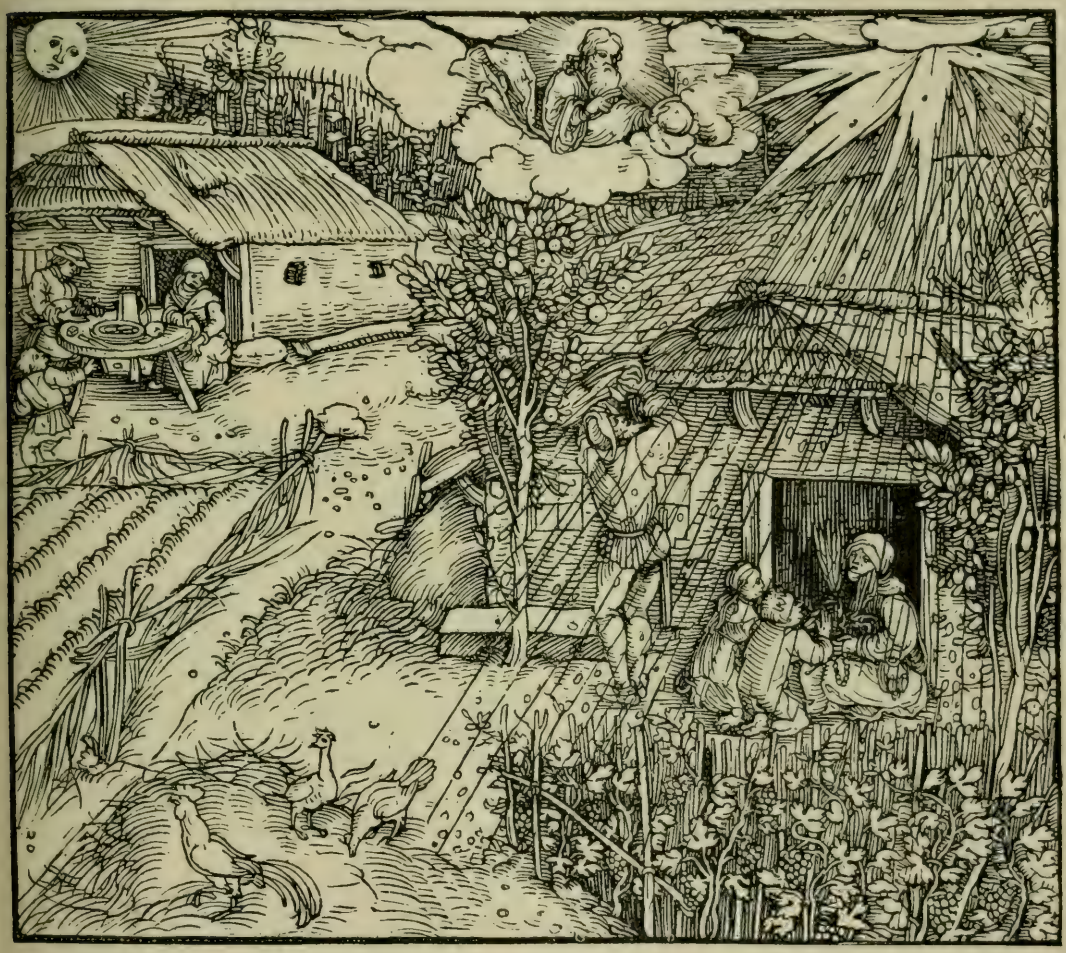


Abb. 2. Sonnenschein und Unwetter im Dorfe. Holzschnitt aus Petrarcas Trostspiegel. Augsburg, Steyner, 1532.

Aber nicht allein, daß der Obstbau durch Wort und Schrift gefördert wurde. Nebenher wurden drakonische Bestimmungen getroffen, um die Anpflanzung von Obstbäumen durchzusetzen. So ordnete der Große Kurfürst an, daß bei jeder Eheschließung von dem jungen Ehepaar sechs Obstbäume gepflanzt werden mußten. Diesem praktischen Beispiel folgten andere Gebieter nach, und so sehen wir überall einen lohnenden Obstbau entstehen. Besonders die württembergischen Herzöge nahmen sich dieses Zweiges der Landwirtschaft mit aller Energie und größtem Ernst an. Mehrfach

wird in Schriften auf die verschönernden Obstpflanzungen Schwabens hingewiesen, und auch heute sehen wir den Obstbau Württembergs mit an der Spitze marschieren. Herzog Eberhard im Bart, Herzog Christoph und König Wilhelm I. werden wegen ihrer Verdienste um den Obstbau beim württembergischen Volk stets im besten Andenken sein.

Zur Zeit Friedrichs des Großen tritt neben der Hochstammzucht die Spalierzucht neu in Erscheinung. Wer sie erfunden hat und woher diese Art der Baumzucht stammt, läßt sich nicht genau angeben. Ihre Anfänge dürften etwa 300 Jahre zurückliegen; die weitere Entwicklung vollzog sich fast ausschließlich in Frankreich. Die erste Mitteilung gibt J. Boyceau im Jahre 1638. Von Frankreich verbreitete sich die Spalierzucht nach Belgien, fand dort viele Anhänger und Freunde, und bald sehen wir die Obstkultur des kleinen Gartens überall in Belgien eingeführt. Die vielen dort mit Spalier bepflanzten Häuserwände liefern den Beweis, daß hier die Kultur der Formbaumzucht festen und sicheren Boden gefaßt hat. Nächst Belgien entwickelte sich auch in Luxemburg und in Lothringen die Spalierzucht bei günstigen Verhältnissen in kurzer Zeit.

In Deutschland gelang ihre Einführung nicht so leicht, da diese Art der Obstzucht höhere Ansprüche an Klima und Lage stellt. Infolge des Vorgehens der deutschen Fürsten fand aber auch sie mehr und mehr Freunde. Es war ja gerade jene denkwürdige Zeit angebrochen, in der alles, was französisch war, als gut und nachahmenswert galt. Fast jeder Fürst wollte einen Park nach Versailler Vorbild haben, und dazu gehörten auch Spaliermauern und Spalierbäumchen. Da die richtigen Kenntnisse für die Behandlung dieser Bäume fehlten, wurden Gärtner aus Frankreich herangezogen oder deutsche Gärtner nach Frankreich geschickt, um die neue Methode der Obstzucht kennen zu lernen. Viele der damaligen Anlagen mißglückten vollständig, denn man ahmte nur nach, ohne sich den Verhältnissen anzupassen. Mit der Zeit erst fand diese Kultur passende Verhältnisse und breitete sich dann mehr und mehr aus. Musteranlagen wurden geschaffen, königliche Gärten gaben Vorbilder, die nun mit besserem Erfolg nachgeahmt wurden. Einen gewaltigen Anstoß erhielt die Spalierzucht endlich durch den deutsch-französischen Krieg 1870/71. Viele der deutschen Soldaten sahen in Frankreich diese blühende und lohnende Obstbauform, nahmen sie nach der Rückkehr in ihr Heimatland auf und pflegten sie weiter.

In neuerer Zeit wird der Förderung des Obstbaus allerseits das größte Interesse entgegengebracht. Kaiser Wilhelm I. ließ schon als Prinz die Umgebung seines Schlosses Babelsberg in eine Obstanlage verwandeln, und die Regierung Kaiser Wilhelms II. hat sich um die Förderung der Landwirtschaft und des Obstbaus große Verdienste erworben. Durch staatliche Fürsorge wurden in allen Ländern und Provinzen Musteranlagen geschaffen, Lehranstalten, Gartenbauschulen, Musterobstgärten gegründet, um die Lehre vom Obstbau in allen Kreisen der Bevölkerung zu verbreiten. Mit staatlicher Unterstützung wurden Baumschulen ins Leben gerufen, um der Bevölkerung die Möglichkeit zu bieten, die Anpflanzung von Obstbäumen durch Beschaffung guter und billiger Bäume in weitgehendem Maße zu ermöglichen. So sehen wir denn in allen Teilen unseres deutschen Heimatlandes Obstbaumwälder und -alleen entstehen, die ein beredtes Zeugnis für eine hochentwickelte Obstkultur abgeben.

Man hat sich jedoch nicht damit begnügt, einfach Obstbäume zu pflanzen, sondern fing den Obstbau auch wissenschaftlich zu betreiben an. Wissenschaftliche Forschungen über das Leben des Obstbaums, praktische und sachgemäße Versuche über seine Behandlung, Schriften und Lehren über Obstbau, erweiterte Sortenkunde, Gründung von zahlreichen Obst- und Gartenbauvereinen, Veranstaltungen von Obstausstellungen, Errichtung von verschiedenartigen Lehrkursen über Obstbau, Obstbehandlung und Obstverwertung, Gründung von pomologischen Lehranstalten, von Obstverwertungsstationen usw. kennzeichnen die Entwicklung des heimischen Ostbaus bis in die neuere Zeit hinein, Namen verdienter Männer wie Christ, Diel, Oberdieck, Lucas, Lauche,

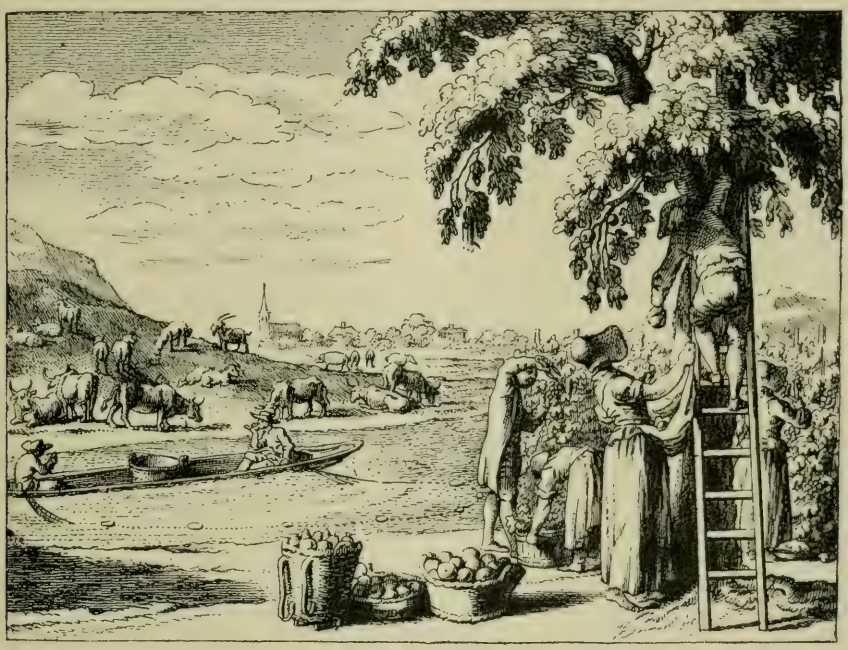


Abb. 3. Obst- und Weinernte. Kpfr. von Schleuen nach D. Chodowiecki (1726—1821). Nürnberg, Germanisches Museum.

Stoll, Koch, Goethe, Gaucher werden im Gedächtnis fortleben und ihre Verdienste um den deutschen Obstbau werden nie vergessen werden.

In den letzten Jahren hat der deutsche Obstbau aber doch mannigfaltige Veränderungen erfahren. In früheren Zeiten beschränkte er sich in erster Linie auf den Hausgarten; in den Dörfern wurden die einzelnen Besitzungen — die Gehöfte — mit Obstbäumen umpflanzt; so sehen wir heute noch die meisten Ortschaften von einem Wald von Obstbäumen umgeben. Auf Auswahl der Sorten, Verwendungszweck ꝛc. wurde wenig Wert gelegt, denn die Erträge wurden meistens im eigenen Haushalt verwendet und Überschüsse in der nächsten Stadt zum Markt gebracht. Die Verkehrswege waren noch nicht so ausgebaut, Einfuhr ausländischen Obstes war mehr oder weniger unbekannt, Konkurrenz kaum wahrnehmbar. Nur zu natürlich war es, daß man den einzelnen wirtschaftlichen Fragen des Obstbaus keine große

Beachtung schenkte und daß es in der Anpflanzung der verschiedenen Sorten (in der damaligen Zeit) überhaupt keine Grenze gab.

Die neuere Zeit stellte andere Ansprüche. Die Obstbäume werden nicht allein zur Liebhaberei angepflanzt, sondern sollen auch Einnahmen bringen. Die Ansprüche an die Sorten, an die Verwendungsfähigkeit des Obstes treten in den Vordergrund. Der Erwerbsobstbau muß unbedingt mit einer gewissen Einheitlichkeit durchgeführt werden, wenn er nicht unlohnend werden soll. So sehen wir den Obstbau sich in den letzten zehn Jahren nach ganz anderen Grundsätzen entwickeln und ausbreiten. Der Liebhaberobstbau muß dem Erwerbsobstbau das Feld räumen. Es entstehen große Pflanzungen, in Anlageart, Sortenwahl, Pflege und Behandlung einheitlich durchgeführt, die zeigen, in welcher Richtung sich der moderne Obstbau ausbreiten muß.

2. Abschnitt.

Der moderne Obstbau.

Jahrhunderte hat der deutsche Obstbau bedurft, um sich zu der achtunggebietenden Stellung aufzuringen, die er heute einnimmt.

Die Entwicklung ist nicht eine sich stets gleichbleibende gewesen, sondern hat sich wie die Welle eines Sees auf- und abwärts bewegt. Nach Zeiten hoher Entwicklung und Blüte kamen Perioden, in denen der Obstbau vernachlässigt und ihm nicht die Beachtung geschenkt wurde, die ihm auf Grund seiner wirtschaftlichen Bedeutung zukam. Diese Zeiten dürften heute überwunden sein. Der Obstbau geht dank seiner zielbewußten Leitung in allen Teilen Deutschlands seiner höchsten Entwicklungsstufe entgegen. Die Eigenbrödelei, die dem Deutschen von Natur aus eigen ist, hört beim Obstbau auf. Für den landwirtschaftlichen Obstbau, dem Erwerbsobstbau, gibt es nur ein Ziel, und dieses heißt: den deutschen Markt, der heute noch für 90 bis 100 Millionen Mark Obst aus dem Auslande aufnimmt, möglichst mit deutschem Obst zu versorgen.

Ob dieses Ziel erreicht werden kann? Vorderhand läßt sich nur sagen, daß in der Landwirtschaft der Obstbau leider noch immer nicht die Stelle einnimmt, die ihm auf Grund seines hohen wirtschaftlichen Wertes gebührt.

Zum richtigen Verständnis dieser Tatsache und zur besseren Aufklärung müssen die Ursachen festgestellt werden, die unter der ländlichen Bevölkerung ein gewisses ungünstiges Vorurteil gegen den Obstbau erzeugt haben.

Eine der Ursachen liegt ohne Zweifel darin, daß der Landwirt bisher den Wert des Obstbaus nicht genügend kennen gelernt hat. Meistens konnte nur für den Bedarf des eigenen Haushaltes Sorge getragen werden, da dem Absatz nach auswärts oft Hindernisse entgegenstanden, die den Verkauf wenig lohnend gestalteten. Heute sind die Verkehrswege gebessert, der Absatz entwickelt sich auf gesunden wirtschaftlichen Bahnen, die ökonomischen Bedenken sind also so gut wie aus dem Wege geräumt. Dagegen ist man vielfach noch wenig vertraut mit den Ansprüchen, die die einzelnen Obstarten an Boden, Lage und Klima stellen. Obgleich, wie wir sehen, seit Jahrtausenden Obstbäume gepflanzt und gepflegt werden, begeht man heute noch mit regelmäßiger Sicherheit die elementarsten Fehler. Der Obstbaum wird zu sehr als Waldbaum und nicht als Kulturpflanze behandelt. Seit Jahrzehnten und selbst seit Jahrhunderten werden in manchen Gebieten und Dörfern immer dieselben

Ländereien für Obstkultur benutzt. Boden, der durch die lange Obstkultur baummüde geworden ist, wird wieder mit Obstbäumen bepflanzt, die wachsen und Früchte tragen sollen. Es ist allerdings ein erstrebenswertes Ziel und kann vom Standpunkt der Verschönerung nur gutgeheißen werden, wenn Gehöfte und Häuser im Kranz grüner Obstbäume verschwinden, wenn jedes Dorf oder jede Gemeinde von einem Wald blühender und Früchte tragender Bäume umgeben ist. Wie freundlich und traulich nimmt sich ein kleines Häuschen aus, dessen Wände mit Formobstbäumen bekleidet sind und um dessen Fenster sich die Rebe windet, während im Garten die schöngeformten und sauber gepflegten Obstbäume mit ihrem Blütenschmuck oder mit ihren lachenden rotbäckigen Früchten zum Verweilen einladen. Aber wirtschaftlich ist ununterbrochene Obstkultur auf dem nämlichen Boden verfehlt, und nur aus Unvertrautheit mit den Grundbedingungen, die eine gesunde Entwicklung des Obstbaus erfüllt sehen will, wird so verfahren.

Auch durch den Brauch, Ländereien, die für andere Kulturen unbrauchbar waren, für den Obstbau als noch gut genug heranzuziehen, wird, bei aller Absicht zu fördern und zu helfen, manche Hoffnung und saure Arbeit schwer enttäuscht und viel Unmut geschaffen. Kein Wunder, daß unter diesen Umständen das Werk vielfach mißlingt. Daneben fehlt es an der erforderlichen Kenntnis der Ansprüche der einzelnen Sorten und Arten. Es genügt nicht, bloß anzupflanzen, sondern es muß auch beurteilt werden können, ob die betreffenden Bäume an der betreffenden Stelle fortkommen werden und ihr Ertrag die Mühe bezahlt macht, oder ob eine andere Sorte unter den gegebenen Bedingungen nutzvoller ist.

Auch die Anordnung der Obstbäume und die Gliederung der Anlage geschieht vielfach zu einseitig. Sowohl Landwirte, wie Stadtbewohner denken sich unter Obstpflanzungen eine oder viele schnurgerade Reihen von Bäumen, ohne Abwechslung und Unterbrechung über das Feld verteilt. Und doch, wie ganz anders lassen sich Obstplantagen in Wirklichkeit schaffen! Im allgemeinen wird es allerdings vorteilhaft sein, solche Pflanzungen regelmäßig durchzuführen, damit sich die Bearbeitung einfach und leicht gestaltet. Eine gewisse Regelmäßigkeit wird auch dadurch bedingt, daß alle Bäume zu ihrer gesunden Entwicklung einen entsprechenden Raum benötigen. Sollen für die Bodenbearbeitung, das Lockern des Erdreichs usw. Maschinen benützt werden, so muß unbedingt berücksichtigt werden, daß diese nur in lohnender Weise anwendbar sind, wenn die Möglichkeit zur Bewegung auf langen Flächen gegeben ist. Mit etwas Geschick und Verständnis lassen sich jedoch für solche Anlagen die langen Linien etwas unterbrechen, wodurch genügend Abwechslung erzielt werden kann. Auch die Wegführung kann oft in bester Weise benützt werden, um hier helfend einzugreifen.

Wird die Obstpflanzung von Wald begrenzt, so bietet sich die denkbar beste Gelegenheit, beides miteinander zu verbinden. Dem Obstgärtner ist die Möglichkeit gegeben, seine Anlage so zu schaffen, daß allmählich die Obstanlage in den Forst übergeht. Schon der Obstpflanzung muß ein waldartiger Charakter gegeben werden. Für diesen Zweck werden zunächst diejenigen Obstarten und Fruchtgehölze ausgewählt, bei denen es weniger auf regelmäßige Anordnung und große Kronweite ankommt. Solche Arten stehen in großer Menge zur Verfügung, z. B. Haselnüsse, Quitten, Mispeln, Brombeeren, Zieräpfel usw. Bei entsprechender Pflege und sachgemäßer

Behandlung werden diese Fruchtgehölze in freier, ungezwungener Verwendung gute Erträge liefern.

Fehlt an der Grenze eine Waldpflanzung, so empfiehlt es sich, eine solche zu schaffen, weil sie nebenher als Schutzpflanzung gegen rauhe, starke Winde unschätzbare Dienste leisten kann. Schon zur Herrichtung dieser Schutzanlage können die verschiedenartigen Fruchtgehölze mit bestem Erfolge Verwendung finden, und es wird leichter ein Übergang zur eigentlichen Obstfarm ermöglicht. Immer muß natürlich im Auge behalten werden, daß eine Obstanlage in erster Linie Ernten und Erträge bringen soll: darum muß die Anlage derart durchgeführt werden, daß die Bearbeitung des Bodens, die Pflege der Bäume ungestört vor sich gehen kann. Ist dieses nach jeder Richtung hin geschehen, so hat auch die Verschönerungsidee das Wort.

Der heutige Obstbau hat eine ganz andere Richtung angenommen als der Obstbau vor 20 bis 30 Jahren. Werfen wir einen Blick in die damalige Zeit, so steht der Liebhaberobstbau in höchster Blüte. Die Anpflanzung aller möglichen Arten und Sorten wurde in weitestgehendem Maße durchgeführt, weil es dem Liebhaber weniger darauf ankam, Einnahmen zu erzielen, als an den verschiedenen Früchten und den verschiedenen Baumformen seine Freude zu haben. Wirtschaftlich war das nicht. Trotzdem hat sich der Liebhaberobstbau für die weitere Entwicklung und Förderung der Obstkultur bedeutende Verdienste erworben. Erst durch ihn hat die Obstkultur in allen Kreisen Eingang gefunden.

Aus dem Liebhaberobstbau entwickelte sich mit den Jahren der Erwerbsobstbau, d. h. jene Form des modernen Obstbaus, die bei geringsten Unkosten die höchstmöglichen Erträge zu erzielen sucht. Dies ist nicht so zu verstehen, als ob bei den einzelnen Arbeiten — der Pflanzung, Pflege, Düngung ꝛc. — gespart werden solle, sondern es soll versucht werden, durch geeignete Behandlung die erforderlichen Unkosten auf ein Mindestmaß zu beschränken. Durch gleichmäßige Anpflanzung, sorgfältige Auswahl der geeigneten Sorten, durch Pflanzung in langen Linien, durch Einrichtung von sonstigen Erleichterungen, Anlegen von Feldbahnen usw. müssen die Kosten verringert werden. Der moderne Großobstbau sucht eben nach jeder Richtung hin zu vereinfachen. Was sonst mit Menschenkraft und Menschenhand geleistet worden ist, wird heute, wenn irgend möglich, durch Pferdearbeit oder Maschinenkraft ersetzt. Deutschland mit seiner stetig zunehmenden Bevölkerung und seinem Wohlstand wird auch in Zukunft große Mengen Obst gebrauchen und wird den Bedarf um so leichter decken können, je rationeller es den zur Verfügung stehenden Boden bebaut.

Wie soll eine moderne Obstanlage beschaffen sein?

Um einen Einblick in eine moderne Anlage zu erhalten, möchte ich den Leser bitten, mit mir eine Musterplantage zu besuchen. Auf dem gemeinsamen Spaziergang ist Gelegenheit gegeben, alle Einzelheiten genügend zu prüfen und zu besprechen.

Die besagte Anlage soll eine Größe von 100 ha (400 Morgen) haben. Der Boden ist im allgemeinen von nährstoffreicher, guter und lockerer Beschaffenheit. Zum Teil ist das Gelände hügelig und sanft nach einem Flußtal neigend. Die Pflanzung ist nur für den Erwerb angelegt. Arbeitskräfte sind nur schwer und mit hohen

Kosten zu erhalten. Es muß daher die Handarbeit so viel als irgend möglich durch Pferde-, Esel- oder Maschinenarbeit ersetzt werden.

Die nach Norden ansteigenden Hügel sind am Rücken dicht mit Wald bestockt. Hierdurch wird ein natürlicher Schutz gegeben, der der Pflanzung, besonders den empfindlichen Arten und Sorten, sehr zugute kommt. Nach Westen zu liegen die Grundstücke offen, so daß dem Westwind keine Wehr entgegensteht und er frei eindringen kann. Eine Schutzpflanzung an dieser Stelle ist daher unumgänglich notwendig, denn mit ihrer Hilfe werden die heftigen Winde abgehalten und unter Umständen wird sogar eine geringe Erhöhung der Temperatur im geschützten Teile erzielt. Als Schutzdamm genügt die Anpflanzung einer Pappelreihe, die durch zwei Reihen Rottannen und Roterlen verstärkt wird. Auch andere Gewächse lassen sich verwenden, doch sind nur solche anzupflanzen, die seitlich und in der Höhe leicht im Schnitt gehalten werden können. Die Schutzpflanzung kann immerhin ausgenützt werden, indem in der Richtung von außen nach innen der Boden mit Haselnüssen, Quitten, Mispeln, Zieräpfeln, Brombeeren u. dergl. bestockt wird. Diese Fruchtgehölze entwickeln sich in der Schutzpflanzung ganz vorzüglich, doch darf nicht außer acht gelassen werden, daß sie einer entsprechenden Pflege bedürfen. Sie verlangen sowohl regelmäßigen Schnitt, wie entsprechende Bodenbehandlung und Düngung. Besonderes Augenmerk ist darauf zu richten, daß die in der Nachbarschaft angepflanzten Forstgehölze nicht durch zu mächtigen Wuchs diese feineren und empfindlicheren Gehölze erdrücken und in der Entwicklung aufhalten.

Zwischen der im Norden angrenzenden Waldpflanzung und der im Westen angelegten Schutzpflanzung breitet sich die nach modernen Grundsätzen geschaffene Obstanlage aus.

Es ist Sorge getragen, daß neben der Erzeugung großer Mengen von Marktobst die Kultur des feinen und feinsten Tafelobstes einen hervorragenden Platz einnimmt. Boden, Lage und Klima sind in denkbar bester Weise hierfür geeignet und müssen dafür ausgenützt werden.

Der Schwerpunkt liegt allerdings in der Erzeugung großer Mengen Marktobstes. Hierfür sind Hoch- und Halbstammanlagen vorgesehen, während für die Gewinnung des feinen Tafelobstes und der Kabinettware umfangreiche Busch- und Formobstanpflanzungen dienen. Durch geeignete Sortenwahl und entsprechende Aufbewahrungsräume wird erreicht, daß fast das ganze Jahr frisches Obst zum Verkauf zur Verfügung steht.

Die Garten- und Parkanlagen, die die Wohngebäude umgeben und eine Erweiterung des Wohnhauses darstellen, sind in erster Linie für die Erholung bestimmt. Sie werden im allgemeinen mit Ziersträuchern und Ziergehölzen bepflanzt, können aber ebensogut mit Fruchtgehölzen und Obstbäumen angelegt werden. Denn auch Fruchtgehölze liefern dem Landschaftsgärtner hinreichendes Material. Mehr und mehr werden daher neuerdings obsttragende Gehölze zur Bepflanzung von Zier- und Gartenanlagen verwendet. Es lassen sich mit ihnen bei richtiger Auswahl auch ganz eigenartige und dabei überraschende Wirkungen erzielen, da sie sich sowohl zu Solitär- wie auch zu Gruppenpflanzungen gleich gut eignen. Ein Buschbaum, z. B. eine schönblühende Kirsche, läßt sich überall zur Ausschmückung anbringen

und wirkt auf den Beschauer bei künstlerischer Verwendung ganz eigenartig. Im Frühjahr das junge, frischgrüne Laub und die reiche Blütenzier, im Sommer und Herbst die dunkelroten leuchtenden Früchte: das ist ein Schmuck, wie ihn fast keine andere Nutzpflanze aufweisen kann. In vornehmer Weise können ferner Pyramiden von Birnen als Solitärpflanzen auf Rasenflächen Verwendung finden. Bei einer regelmäßigen und sachgemäß gezogenen Pyramide wird die äußere Form schon imponierend wirken, während im Herbst die mit Früchten beladenen Bäumchen wahre Schmuckstücke darstellen.

Abb. 4. Buschbaum einer Schattenmorelle in Blüte, die sich ebensogut auch in Garten- und Parkanlagen verwenden läßt. Die Blüten wie die Früchte machen ihn zu einem schönen Ziersträuch. (Nach einer Photographie.)

Aber nicht allein, daß die Obstgehölze durch ihre Blütenpracht und ihren Fruchtreichtum hervortreten; auch durch ihren Blätterschmuck können großartige Farbeneffekte erzielt werden. Rotblätterige Haselnüsse, purpurblätterige Pfirsiche können in harmonischer Weise die abwechslungsreichsten Bilder schaffen. Mit den verschiedenen Frucht- und Ziersträuchern, wie Kirschäpfel, Zieräpfel und Hagebutten, lassen sich die wundervollsten Garten- und Parkanlagen schaffen. Dabei wird nebenbei das Nützliche mit dem Schönen verbunden.

Eine Garten- oder Parkanlage, aus Obstgehölzen und Fruchtsträuchern in Verbindung mit gewöhnlichen Gehölzen geschaffen, bietet einen geeigneten Übergang zu der eigentlichen Obstanlage, die in regelmäßiger Form gehalten ist, ebenso wie die Waldpflanzung an der Grenze oder die besonders angelegte Schutzpflanzung den Übergang zur Obstplantage bilden muß. Sollen in der Hauptplantage keine Mißerfolge eintreten, so muß jede einzelne Obstart und -sorte einen Standort zugewiesen

erhalten, der ihren Ansprüchen am besten entspricht. Jeder Mißgriff kann die schlimmsten Nachteile im Gefolge haben, und die Anlage vollständig unlohnend machen.

Daher ist vor Anfertigung des Entwurfs zu einer Obstanlage eine genaue und eingehende Untersuchung des Bodens vonnöten. Es genügt hierbei jedoch nicht, nur die Beschaffenheit der oberen Kulturschichten festzustellen, sondern es muß auch der Untergrund auf seine Mächtigkeit und Zusammensetzung erforscht werden.

Bei leichten und lockeren Bodenarten kann diese Untersuchung schon mit einem Erdbohrer vorgenommen werden, während ein solcher im steinigen Gebirgsboden versagt. Nur durch Auswerfen genügend großer Löcher, die mit der Grabschaufel erstellt werden, kann man sich im letztgenannten Fall über die Beschaffenheit des Bodens genügend unterrichten.

Nach der Untersuchung des Bodens wird die Frage zu lösen sein, ob etwa eine künstliche Bewässerung oder im Gegenteil eine Entwässerung am Platze sei. Hat sich das eine oder das andere als notwendig erwiesen, so müssen rechtzeitig die entsprechenden Vorkehrungen getroffen werden.

Der nach Norden ansteigende Hügel unserer Musterpflanzung bietet das geeignetste Feld für die hochstämmigen Äpfel- und Birnbäume. An der Grenze des Waldes finden die wenig anspruchsvollen, widerstandsfähigen und derben Mostäpfel und Mostbirnen ihren Platz. Sie geben gleichzeitig den dahinterstehenden, empfindlicheren Obstsorten Schutz.

Führt der Hügelboden Verwitterungsprodukte, ist er kräftig und nährstoffreich, so bietet er einen sehr geeigneten Standort für Kirschbäume, die hier in großer Menge zur Anpflanzung kommen können. Kirschanpflanzungen sind im allgemeinen bei günstigen Bodenverhältnissen außerordentlich lohnend, jedoch nur bei rascher Absatzmöglichkeit für die Früchte, da sie sich nicht über längere Zeit aufbewahren lassen. In der Nähe großer Städte wird der Absatz leicht sein und große Nachfrage nach dieser beliebten Frucht herrschen. Weite Transportwege werden die Rentabilität sehr beeinflussen. Immerhin zeichnet sich der Kirschbaum vor mancher anderen Fruchtart durch regelmäßige und gute Erträge aus.

Zur Erzeugung großer Mengen von Kernobst in besserer und mittlerer Qualität kommen zunächst Hochstämme in Betracht. Sie liefern Massenernten und erfordern verhältnismäßig wenig Arbeit. Einige Jahre Schnitt, gute Bodenbearbeitung, Düngung, Bekämpfung der Krankheiten und Schädlinge, das sind die Aufgaben, die erfüllt werden müssen, um in einigen Jahren größere Erträge zu ernten.

Die Anpflanzung dieser Bäume ist derartig vorzunehmen, daß noch eine leichte Verbindung mit dem Walde oder der Schutzpflanzung besteht. Auf der anderen Seite muß ein Übergang zu den feinen Obstkulturen geschaffen werden. Durch die Hochstammanlage werden leichtgewundene Wege geführt, damit das Regelmäßige der Obstanlage nicht zu sehr hervortritt. Auf diese Weise können trotz Verwendung dieser gleichmäßigen Pflanzungsart ganz abwechslungsreiche Bilder zustande gebracht und, ohne die leichte Bearbeitung und Behandlung zu behindern, höchst gefällige und anmutige Obstgartenanlagen hervorgezaubert werden.

Die Unterkulturen der Hochstammpflanzung sind rein landwirtschaftlich gehalten. Es wird in stetem Wechsel Getreide und Hackfrucht gebaut. Die für die

Vom Apfelschorf (Fusicladium dendriticum) befallene Äpfel im Winter
(Aufnahme von G. Arff)

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

landwirtschaftlichen Fruchtarten erforderlichen Bodenbearbeitungen genügen auch für die Hochstämme. Die Düngung kann für die Obstbäume etwas stärker sein.

Hinter der Hochstammanlage und unter ihrem Schutz sehen wir dann die Anpflanzung der Halbstämme sich kräftig und üppig entwickeln. Halbstämme bieten Vorteile, die in einer modernen Obstanlage unbedingt berücksichtigt werden müssen. Die Hauptvorzüge sind: frühere Fruchtbarkeit, leichtere Ernte, Pflege und Behandlung, besseres Geschütztsein vor schlimmer Witterung, Winden und Stürmen.

Abb. 5. Birnbuschbaum der Sorte „Diels Butterbirne" auf Quitten-Unterlage. (Nach einer Photographie.)

Die Kultur wird jetzt intensiver. Während der Außenbezirk nur eine reine Feldobstpflanzung mit landwirtschaftlicher Unterkultur aufweist, wird die Halbstammkultur bereits mit verschiedenen Unter- und Zwischenkulturen lohnender gestaltet. Während bei der Hochstammpflanzung jede Obstart am vorteilhaftesten getrennt und für sich gepflanzt wird, um Behandlung und Pflege zu vereinfachen, werden als Halbstämme verschiedene Obstarten und Sorten ausgewählt. So wird erreicht, daß in ungünstigen Jahren von jeder Parzelle wenigstens eine Fruchtart sicher eine Ernte und ausreichende Erträge liefert. Als Zwischenpflanzung und Unterkultur kommen Johannis-, Stachel- und Himbeeren zur Verwendung. Diese müssen derart verteilt sein, daß der Gebrauch von Spanngeräten noch möglich ist, um die Handarbeit nach Möglichkeit zu sparen.

Die Halbstämme von Kernobstbäumen erhalten eine Entfernung von je 10 m, Steinobstbäume von 5 m, dazwischen kommen Reihen von Beerenobst. Bei dieser

Anordnung wird die ganze Bodenfläche ausgenützt und die Bearbeitung und Offenhaltung des Bodens kommt allen Obstarten gleichmäßig zugute.

Der innere Bezirk bleibt den Busch- und Zwergobstpflanzungen vorbehalten. Hier soll das feine und feinste Tafelobst gezüchtet werden. Das Buschwie auch das Zwergobst stellen an Lage, Boden und Klima die höchsten Ansprüche. Pflege und Bodenbehandlung muß intensiv durchgeführt werden, denn nur dann sind befriedigende Erträge und gut ausgebildete Früchte zu erwarten.

Abb. 6. Dreijähriger Apfelbuschbaum auf Paradies-Unterlage der Sorte „Lord Grosvenor." (Nach einer Photographie.)

Der Buschobstbau hat erst in den letzten Jahren eine größere Verbreitung und mehr Liebhaber gefunden, ist aber sehr dankbar. Denn die Buschobstform ermöglicht es, in einer modernen Obstanlage in verhältnismäßig kurzer Zeit große Mengen feinsten Tafelobstes zu erzielen. Der frei nach der Natur gewachsene Buschobstbaum war allerdings bei den strengen Formobstzüchtern anfangs wenig beliebt und fand nur eine schlechte Aufnahme. Man hatte sich schon derart an regelmäßige Formen und strengen Schnitt gewöhnt, daß die Meinung vorherrschte, nur regelmäßig gezogene Bäume könnten befriedigende Ernten liefern. Aber gerade das Gegenteil hat sich bewahrheitet: bei Auswahl entsprechender Sorten und sachgemäßer Behandlung liefert der freigewachsene Buschbaum die schönsten Früchte und größten Erträge.

Vielfach besteht noch Unklarheit darüber, was ein „Buschbaum" sei. Zur Erklärung mag gesagt sein, daß er ein Zwergbaum mit einem Stamm von 40 bis 50 cm Höhe ist, bei dem die Äste nicht regelmäßig und in gleichen Abständen gezogen

werden, sondern sich entsprechend der Natur der Sorten entwickeln. Schnitt wird in beschränktem Maße nur zur Bildung eines kräftigen Ast- und Kronengerüstes und zum Auslichten angewandt; ein Schnitt des Fruchtholzes ist dagegen nicht erforderlich und unterbleibt am besten ganz. Da die Buschbäume auf anspruchsvollen Zwergunterlagen veredelt sind, so erfordert die Bodenbehandlung erhöhte Aufmerksamkeit. Regelmäßige Lockerung und intensive Düngung des Erdreichs müssen dazu beitragen, die Buschbäume dauernd in gutem Wachstum zu erhalten. Gut ernährte Bäume versprechen auch gute Erträge.

Die Buschobstanlagen werden gleichzeitig noch Unterkulturen zugänglich gemacht. Die für letztere angewendete Arbeit der Bodenlockerung und Düngung kommt ebenfalls den Buschbäumen zugute, so daß höhere Ernten und Einnahmen nicht ausbleiben.

Die Wahl der Unterkultur wird sich in erster Linie nach dem Absatzgebiet richten. In der Nähe einer Großstadt erfordert die Beantwortung dieser Frage keine große Schwierigkeit, da fast alle Gemüse- und Fruchtarten dort Verwendung finden können. Lohnende Gemüsearten zur Unterkultur sind: Weißkraut, Rotkraut, Wirsing, Sellerie, Frühkartoffeln, Bohnen usw. Daneben ist die Anpflanzung von Erdbeeren vorteilhaft, weil bei ihnen nicht jedes Jahr eine Neuanlage notwendig ist. Andrerseits spielt bei Erdbeeren die Absatzfrage eine sehr große Rolle. Ihre Aufbewahrungszeit ist nur sehr knapp bemessen und der Versand auf größere Entfernungen sehr beschwerlich. Bietet sich in der nächsten Großstadt nicht genügender Absatz, so muß darauf gerechnet werden, daß der Überschuß von Konservenfabriken oder Obstweinkeltereien abgenommen wird. Natürlich ist zu berücksichtigen, daß beim Frischverkauf die höchsten Preise erzielt werden, während die Fabriken nur sehr niedrige Preise anlegen. Trotzdem ist nicht zu verkennen, daß die Erdbeerkultur bei richtiger Durchführung als Unterkultur äußerst hohe Erträge abwirft.

Eine der wichtigsten Fragen der Rentabilität, mag es sich nun um Hoch- oder Halbstämme, Busch- oder Formobstbäume handeln, ist die richtige Auswahl der Obstarten. Fehler, die hierbei begangen werden, lassen sich nicht so leicht wieder gut machen. Sind einmal falsche und ungeeignete Sorten angepflanzt worden, so bleibt nur Umpfropfung der ganzen Anlage als Mittel zu baldiger Besserung übrig. Freilich heißt es auch dabei: den Beutel auf!

Aber nicht allein die Ansprüche der einzelnen Obstarten sind zu berücksichtigen, es müssen unbedingt auch die Ansprüche des Obsthandels genau erwogen werden. Es ist natürlich sehr unlohnend, Arten anzubauen, die nachher nur schwer oder gar nicht vom Obsthandel aufgenommen werden.

Im allgemeinen ist der Anbau von Äpfeln zu bevorzugen, da augenblicklich der Bedarf in Deutschland noch lange nicht gedeckt werden kann. Außerdem lassen sich Äpfel bei großen Angeboten leicht und ohne große Kosten längere Zeit aufbewahren, um später, wenn sich die Preise erholt haben, auf den Markt gebracht zu werden. Die späten Wintersorten sind am widerstandsfähigsten und erzielen die höchsten Preise. Frühsorten dürfen nur in beschränktem Maße angepflanzt werden, da sie ein längeres Hängenlassen am Baume nicht vertragen und sich in den gewöhnlichen Aufbewahrungsräumen nicht lange lagern lassen. Sie sollen zum direkten

Verkauf in der nächsten Großstadt dienen. Die Frühsorten zeichnen sich allerdings durch große Tragbarkeit und regelmäßige Erträge aus, so daß im Durchschnitt von ihnen hohe Reineinnahmen erzielt werden.

Birnen haben in manchen Jahren unter sehr starker Überproduktion zu leiden, wodurch diese Kultur unlohnend werden kann. Begründet ist dies darin, daß Birnen nur eine kurze Haltbarkeit haben und baldigst verbraucht werden müssen. Nur durch Aufbewahrung in Kühlhäusern ist es möglich, sie auf längere Zeit in verkaufsfähigem Zustande zu erhalten. Die Anpflanzung größerer Mengen von Birnen muß also mit genügender Vorsicht geschehen.

Das verschiedene Steinobst bildet durchgängig eine gesuchte Handelsware. Kirschen erzielen meist gute Preise, Sauerkirschen sogar sehr hohe. Die Tragbarkeit ist regelmäßig und gut.

Auch Zwetschen und Pflaumen bilden einen bedeutenden Handelsartikel. Größere Anpflanzungen müssen aber mit Vorsicht durchgeführt werden, da bei reicher Ernte die Absatzmöglichkeit leicht auf Schwierigkeiten stößt. Anderseits besteht der Vorteil, daß Pflaumen und Zwetschen bald Erträge liefern, wodurch wenigstens ein Teil der Unkosten gedeckt wird.

Aprikosen und Pfirsiche sind empfindlich; sie können nur dort mit Vorteil zur Anpflanzung kommen, wo die Vorbedingungen für gute Entwicklung in vollstem Maße gegeben sind. Im allgemeinen sind die Anbauverhältnisse für diese beiden Fruchtsorten ungünstig. Die Ernten sind sehr unregelmäßig, und die Konkurrenz des Auslandes ist überaus groß.

Das Beerenobst findet, wie gesagt, nur als Zwischenpflanzung Verwendung und liefert in einfachster Busch- oder Strauchform gezogen, gute Erträge. Der Absatz gestaltet sich nicht sehr schwierig, da das Beerenobst die verschiedensten Verwendungsweisen hat. Am lohnendsten ist der Verkauf der frischen Früchte.

Welche Sorten sollen zur Anpflanzung kommen?

Sachverständige Auswahl der Sorten ist, wie gesagt, für die Rentabilität einer Obstanlage eine der wichtigsten Fragen, und der finanzielle Erfolg hängt hiervon in erster Linie ab. Es kommt jedoch nicht allein darauf an, ob die Sorten sich für die besonderen Verhältnisse eignen; eine Reihe anderer höchst wichtiger Anforderungen, die befriedigt sein wollen, dürfen nicht außer acht gelassen werden.

Bei Apfel- und Birnsorten wird man, wie erwähnt, Wintersorten vorziehen, weil ihr Absatz nicht so von der Marktlage abhängig ist, wie der der Frühsorten.

Aber auch das Publikum stellt bestimmte Ansprüche an das zu kaufende Obst, die keinesfalls unterschätzt werden dürfen.

Vielfach wird das Obst nach der äußeren Erscheinung beurteilt. Schön gefärbte, rotbackige oder goldgelbe Früchte werden in den Augen des Publikums stets bevorzugt, während man nach Geschmack und Haltbarkeit weniger fragt. Nur bei Sorten, die schon einen Namen haben und bekannt sind, wird auf das Äußere weniger Wert gelegt.

Bei den Steinobstsorten liegen die Absatzmöglichkeiten etwas anders. Die höchsten Preise werden durchschnittlich die frühesten oder die spätesten Sorten erzielen, während die mittelreifen Sorten, infolge des großen Angebotes, leicht im Preise sehr fallen. Bei der Anpflanzung muß dieser Umstand auf jeden Fall berücksichtigt werden, wenn nicht die Anlage unrentabel werden soll.

Da ferner das Steinobst von kurzer Haltbarkeit ist und sich nur wenige Tage aufbewahren läßt, empfiehlt es sich, solche Sorten heranzuziehen, die neben dem Rohgenuß auch zur Konservierung und Präservierung geeignet sind. Dadurch wird man in die Lage versetzt, bei großen Ernten durch Abgabe an die Konservenfabriken seine Ware wenigstens mit einigem Nutzen los zu werden. Sowohl für Kern- als auch für Steinobst muß aber der Grundsatz gelten, nur möglichst wenige Sorten anzubauen. Hierdurch wird der Betrieb vereinfacht und der Absatz ganz beträchtlich erleichtert.

Denn der Verkauf größerer Mengen Obst von einer Sorte macht weniger Schwierigkeiten, als wenn von vielen Sorten nur kleine Mengen verkauft werden können. Der Obstgroßhandel arbeitet eben mit Vorliebe mit nur wenigen Sorten, die in großen Mengen, in Hunderten und Tausenden von Zentnern, angeboten werden und verkauft werden sollen. Die Beschränkung der Sortenzahl darf andrerseits jedoch nicht so weit getrieben werden, daß alles auf eine Karte gesetzt wird und von einer Obstart nur ein oder zwei Sorten ausgewählt werden. Ungünstige Witterungsverhältnisse z. B. während der Blütezeit können die ganze Ernte einer Sorte in Frage stellen. Sind mehrere Sorten angepflanzt, die zu verschiedener Zeit in Blüte stehen, so ist wenigstens von einer oder von einigen ein Ertrag zu erwarten. Es werden auf diese Weise immer noch Einnahmen erzielt, wenn auch nur sehr geringe.

Ein weiterer nicht zu unterschätzender Punkt ist, daß vornehmlich nur solche Sorten ausgewählt werden, die sich einigermaßen gegen Krankheiten und Schädlinge als widerstandsfähig erwiesen haben. Die Bekämpfung der Krankheiten und Schädlinge erfordert eine Unmenge Mühe, Arbeit und Kosten, so daß dadurch die Rentabilität sehr in Frage gestellt wird. Wenn es auch keine Sorten gibt, die vollständig frei von Krankheiten und Schädlingen bleiben, so steht doch eine Reihe sehr widerstandsfähiger zur Verfügung, die jedenfalls zu bevorzugen sind.

Die einzelnen Obstarten und -sorten.

Nachstehend wollen wir einzeln die Obstbaumarten besprechen, die vorzugsweise in Deutschland angebaut werden. Gleichzeitig soll eine Liste von Sorten mitgeteilt werden, die sich in fast allen Gegenden mehr oder weniger gut bewährt haben. Nach der Größenentwicklung kann man unterscheiden:

1) **Obstbäume**, als: Äpfel, Birnen, Kirschen, Pflaumen, Aprikosen, Pfirsiche, Mandeln, Walnüsse, echte Kastanien, Speierlinge und Maulbeeren.

2) **Obststräucher**, als: Quitten, Mispeln, Haselnüsse, Stachel-, Johannis-, Himbeeren und Brombeeren.

Wichtiger ist die Unterscheidung nach der morphologischen Beschaffenheit und dem Bau der Früchte. Hiernach können vier Gruppen aufgestellt werden:

I. Kernobst. Inmitten des Fruchtfleisches sind die Samen in einem fächer- oder hautartigen Gehäuse eingeschlossen; hierher gehören die Obstarten aus der Unterfamilie der Pomazeen: Apfel- und Birnbaum, Mispel, Quitte und Speierling.

II. Steinobst. Im Fruchtfleisch ist ein einziger Same, der von einer steinharten Schale umgeben ist, eingebettet; dies sind die Obstarten aus der natürlichen Unterfamilie der Amygdalazeen: Aprikose, Pfirsich, Pflaume und Kirsche.

III. Schalenobst. Die von einer harten Schale umgebenen Samen sind genießbar und in einer aufspringenden oder offenen, häutigen Hülle eingebettet; hierzu zählen Obstarten teils aus den Familien der Juglandazeen, wie die Walnuß, teils aus der Familie der Kupuliferen wie die echte Kastanie, teils aus der Familie der Betulazeen, wie die Haselnuß.

IV. Beerenobst. In dem saftigen Fruchtfleisch sind die Samen zerstreut. Hierher gehören aus der Familie der Saxifragazeen die Stachel- und Johannisbeeren, aus der Familie der Rosazeen die Brom- und Himbeeren, aus der Familie der Morazeen die Maulbeeren und aus der Familie der Vitazeen der Weinstock.

I. Kernobst.

Der Apfelbaum (Pirus malus).

Er gehört der Familie der Rosengewächse und der Unterfamilie der Pomazeen an und ist neben dem Birnbaum die wichtigste Kernobstart. Als Stammart der sehr zahlreichen Apfelsorten wird gewöhnlich der in den Wäldern wildwachsende Holzapfel betrachtet, der sich in ganz Mitteleuropa vorfindet. Die Heimat des Apfelbaums scheint das westliche Asien zu sein; darauf dürfte auch hindeuten, daß in keinem Lande Europas die wildwachsenden Apfelbäume so verbreitet sind wie im südlichen Rußland, wo sie einen bedeutenden Bestandteil der Wälder ausmachen. Den deutschen Vegetationsverhältnissen hat er sich sehr gut angepaßt und ist in allen Gebieten bis zu den höchsten Lagen verbreitet. Selbst in Strichen von 900—1000 m über Meer kommt er noch vor, und man kann nicht sagen, daß er da oben zurückginge.

Der Apfelbaum besitzt eine sich tafelförmig abstoßende Rinde. Die rundlichen oder eiförmigen Blätter sind dicht behaart und von weicher Beschaffenheit; hieraus ergibt sich, daß diese Obstart zu ihrem Gedeihen einen höheren Feuchtigkeitsgehalt der Luft verlangt. Er wächst mehr in die Breite und bildet eine rundlich-flachkugelige Krone von 8—10 m Breite und 6—8 m Höhe. Auch das Wurzelwachstum erstreckt sich mehr in die Breite als in die Tiefe. Es werden daher die obersten Bodenschichten zunächst ausgenützt, während ein Eindringen in die Tiefe nicht in dem Maße wie z. B. beim Birnbaum erfolgt. Damit soll aber keinenfalls gesagt sein, daß die Wurzeln des Apfelbaums gelegentlich nicht nach unten streben. Je nach den Verhältnissen ist auch dieses möglich; er paßt sich aber flachgründigem Boden leichter an als tiefgründigem.

Sandiger Lehm-, auch Kalk- und leichter Tonboden mit entsprechender Feuchtigkeit sagen dem Apfelbaum entschieden am besten zu; auch für reichliche Luftfeuchtigkeit ist er sehr dankbar. Trockene Lagen und nach Süden gelegene Hänge sollen für seine Anpflanzung keine Verwendung finden. Allerdings gibt es einzelne Sorten, die noch

in geringem Boden ganz gut fortkommen und hohe Erträge liefern; es sind dies aber nur die anspruchslosen und widerstandsfähigen Mostobstsorten.

In feuchten Tälern muß die Anpflanzung mit großer Vorsicht vorgenommen werden, da der Apfelbaum in diesen Lagen sehr frostempfindlich wird; auch die Blüte leidet unter Kälte leicht; desgleichen ist er gegen Krankheiten und Schädlinge sehr empfindlich. Je ungünstiger seine Standortsverhältnisse sind, desto schwieriger gestaltet sich der Kampf gegen Insekten und Pilze, die manchmal in verheerender Weise auftreten und die Ernte ganz erheblich vermindern können. Die Vermehrung erfolgt durch Veredlung, meist durch Okulation auf Wildlinge, die aus Kernen gewöhnlicher Sorten gezogen sind.

Der Apfelbaum eignet sich auch gut zur Anzucht in Zwergformen. Für diesen Zweck kommen als Unterlagen zwei Formen des Zwergapfelbaums (Pirus pumila), die sich durch strauchartigen Wuchs und langsames Wachstum auszeichnen, in Betracht; es sind dies der Johannis- oder Paradiesapfel und der Splittapfel oder Doucin. Die Anzucht dieser beiden Formen geschieht durch Ableger oder Stecklinge.

Die zahlreichen Sorten des Apfelbaums werden nach äußern Merkmalen, Gestalt, Größe, Farbe, Kelch, Stiel, und nach den innern Merkmalen, Fleisch, Kernhaus, Kelchröhre, ferner nach Reifezeit, Verwertung, Tragbarkeit und Wuchs des Baumes unterschieden und pomologisch eingeteilt. Die 15 Klassen des natürlichen Systems sind: I. Kalville (Erdbeer- oder Himbeeräpfel), II. Schlotteräpfel (Klapperäpfel), III. Gulderlinge, IV. Rosenäpfel, V. Taubenäpfel (Pigeons), VI. Rambour (Pfundäpfel), VII. Rambourreinetten, VIII. einfarbige oder Wachsreinetten, IX. Borsdorfer Reinetten, X. rote Reinetten, XI. grüne oder graue Reinetten (Lederreinetten), XII. Goldreinetten, XIII. Streiflinge (Strichäpfel), XIV. Spitzäpfel, XV. Plattäpfel.

Nach dem künstlichen System werden 12 Klassen unterschieden. Aus der verschiedenen Reifezeit ergeben sich: I. Sommeräpfel, die ihre Reife am Baum vor Ende September erlangen; II. Herbstäpfel, die von Anfang Oktober bis Mitte November reifen, und III. Winteräpfel, die von Ende November an im Dezember bis Januar oder erst später völlig reif werden. Außerdem zerfallen die Äpfel nach der Form in vier Gruppen: a) Plattäpfel, b) rundliche Äpfel, c) zugespitzte Äpfel und d) längliche Äpfel. Nach der Farbe hinwiederum ergeben sich drei Ordnungen: 1. grundfarbige, 2. deckfarbige, 3. gestreifte Früchte; sowie drei Unterordnungen nach der Beschaffenheit des Kelches, der a) offen, b) halb offen oder c) geschlossen sein kann.

Auch als Zierbäume werden verschiedene Arten des Apfelbaums angepflanzt; sie zeichnen sich aus durch schöne Blüten und Früchte. Hierher gehören P. spectabilis fl. pl. mit schönen hellrosa Blüten; P. spectabilis floribunda *Sieb.*, eine niedere Pflanze mit dunkelroten Knospen; Pirus prunifolia pendula hort. ist ein hübscher Trauerbaum; P. baccata *L.* hat kirschengroße, säuerliche, schön rot- und gelbbackige Früchte.

Apfelsorten.

Weißer Klarapfel. Frucht mittelgroß, von herrlich weißgelbem Aussehen. Früh- und reichtragend, reift bereits Ende Juli. Der Baum ist anspruchslos und unempfindlich.

Charlamowsky. Die große, kugelförmig abgeplattete Frucht hat eine regelmäßige Form und ist auf weißlich-gelbem Grunde rot gestreift. Das Fleisch ist etwas säuerlich. Reife Anfang August. Der Baum ist gesund und anspruchslos, dabei aber von großer Fruchtbarkeit.

Lord Grosvenor. Die Frucht ist groß und hat viele eigenartige Erhöhungen. Die Schale ist gelblich mit weißen Punkten. Reifezeit Ende August. Der Baum ist

Abb. 7. Fruchtzweige der Apfelsorte Lord Grosvenor, die sich durch frühe, regelmäßige und reiche Tragbarkeit auszeichnet. (Massenträger.) (Nach einer Photographie.)

sehr starkwachsend und hat ein kräftiges, gesundes Blatt. Eine der reichtragendsten Sorten.

Apfel von Croncels. Die Frucht ist sehr groß und regelmäßig gebaut, wachsgelblich, an der Sonnenseite leicht gerötet. Das Fleisch ist zart, saftreich, leicht gerötet und von angenehmem Gewürz. Reifezeit: September bis Oktober. Der starkwüchsige Baum ist unempfindlich gegen Frost.

Gravensteiner. Frucht hochkugelförmig, sonnenwärts karmoisin gefleckt und gestreift. Das Fleisch ist von gewürztem, ausgezeichnetem Geschmack. Der Baum wächst stark und bildet eine flachkugelige, breite Krone. Reife: September bis Oktober. Gedeiht am besten auf feuchtem Boden. Einer der wertvollsten Äpfel Norddeutschlands.

Graue Herbstreinette. Gelblichgrüne, mit Rost bedeckte, große Frucht. Reife: Oktober bis November. Eignet sich noch für feuchten Boden.

Winter-Goldparmäne. Ziemlich große Frucht von regelmäßiger Form, gelb mit rot verwaschen und gestreift. Reife: November bis Februar. Außerordentlich früh- und reichtragend.

Landsberger Reinette. Große Frucht, von regelmäßiger Form mit feiner Schale, gelbgrün, später hellgelb, sonnenwärts leicht gerötet. Reife: Oktober bis Dezember. Anspruchslos, sehr fruchtbar und früher Träger.

Ananasreinette. Die regelmäßig gebaute Frucht hat eine goldgelbe Farbe. Baum wächst mäßig. Reife: November bis Januar. Eine unserer besten Sorten.

Cox' Orangenreinette. Mittelgroße, grünlichgelbe, später goldgelbe Frucht, sonnenwärts rot gestreift und marmoriert. Reife: November bis Januar. Baum hat ein gemäßigtes Wachstum, verlangt aber guten Boden.

Adersleber Kalville. Die Frucht ähnelt sehr der weißen Winterkalville, von der die Sorte auch abstammt. Der Baum ist jedoch weniger empfindlich und anspruchsvoll. Reife: Dezember bis Januar.

Kanadareinette (Pariser Rambourreinette). Frucht groß bis sehr groß; plattrund, gerippt. Baum von kräftigem Wachstum und fruchtbar. Reife: Dezember bis April.

Baumanns Reinette. Frucht mittelgroß, abgeplattet, auf dunkelgelbem Grunde stark rot verwaschen. Baum anspruchslos, von mäßigem Wuchs, sehr früh- und reichtragend. Reife: Januar bis März.

Von Zuccalmaglios Reinette. Frucht mittelgroß, zitronengelb mit feinen rötlichen Streifen. Hat Ähnlichkeit mit der Ananasreinette, von der sie abstammt. Baum ist sehr wüchsig, gesund, früh- und reichtragend. Reife: Dezember bis Januar. Eine Neuheit der letzten Jahre, die großer Beachtung wert ist.

Freiherr von Berlepsch. Frucht mittelgroß, regelmäßig, hellgelb, rot gestreift und verwaschen. Baum sehr gesund und dankbar, reichtragend. Reife: Mitte bis Ende Winter. Diese Neuzüchtung hat sich bereits gut bewährt und verdient alle Beachtung.

Weiße Winterkalville. Frucht groß, wachsgelb mit fünf Rippen. Feinster Tafelapfel. Verlangt guten Boden, warme und geschützte Lage. Keine andere Sorte wird derartig von Krankheiten und Schädlingen heimgesucht wie diese edle Sorte.

Boikenapfel. Frucht groß, kalvilleartig. In der Baumreife hellgrün, später glänzend gelb. Baum sehr gesund und wüchsig, spät blühend, sehr fruchtbar. Vortrefflich für rauhe Lagen. Reife: Januar bis März.

Schöner von Boskoop. Frucht sehr groß, grünlichgelb, später zitronengelb, sonnenwärts rötlich verwaschen. Baum sehr starkwüchsig. Vorzüglicher Tafelapfel. Zum Massenanbau sehr zu empfehlen. Reife: Dezember bis April.

Roter Eiserapfel. Frucht mittelgroß bis groß; wegen ihrer großen Haltbarkeit sehr beliebt. Gesuchter Wirtschaftsapfel. Gedeiht noch in Lagen mit feuchtem Boden. Blüht spät, ist sehr fruchtbar. Reife: Januar bis März, hält bis Juni.

Großer rheinischer Bohnapfel. Frucht mittelgroß; harter, ausgezeichneter Wirtschaftsapfel. Baum wächst kräftig und schön pyramidal. Darf nicht zu früh geerntet werden. Reife: Dezember bis Mai.

Für besondere Zwecke können nachstehende Sorten empfohlen werden:

I. Tafelobst.

A. Sommeräpfel:

Weißer Klarapfel, Charlamowsky, Apfel von Croncels, Lord Grosvenor.

B. Herbstäpfel:

Gravensteiner, graue Herbstreinette.

C. Winteräpfel:

Weiße Winterkalville, Wintergoldparmäne, Ananasreinette, Cox' Orangenreinette, Adersleber Kalville, Baumanns Reinette, Landsberger Reinette, Kanadareinette, von Zuccalmaglios Reinette, Freiherr v. Berlepsch, Schöner von Boskoop.

II. Sorten zur Weinbereitung.

Großer rheinischer Bohnapfel, Boikenapfel, Baumanns Reinette.

III. Sorten zum Trocknen.

Boikenapfel, roter Eiserapfel, Landsberger Reinette, Kanadareinette, Schöner von Boskoop.

IV. Schaufrüchte.

Apfel von Croncels, Kanadareinette, Schöner von Boskoop, weiße Winterkalville.

V. Sorten für rauhe Lagen.

Großer rheinischer Bohnapfel, Lord Grosvenor, Boikenapfel, Charlamowsky, roter Eiserapfel, Baumanns Reinette, graue Herbstreinette, Landsberger Reinette.

VI. Sorten für trockene Böden.

Charlamowsky, Landsberger Reinette, Wintergoldparmäne, graue Herbstreinette, roter Eiserapfel.

VII. Sorten für Buschobstanlagen.

Weißer Klarapfel, Apfel von Croncels, Wintergoldparmäne, Ananasreinette, Cox' Orangenreinette, Landsberger Reinette, Kanadareinette, Freiherr v. Berlepsch, Schöner von Boskoop, Lord Grosvenor, von Zuccalmaglios Reinette, Baumanns Reinette.

Der Birnbaum (Pirus communis).

Der erste beschreibende deutsche Pomologe, Valerius Cordus, kannte in Thüringen, Sachsen und Hessen zu Anfang des 16. Jahrhunderts bereits 50 Birnsorten, darunter befanden sich Wirtschaftssorten, die noch heute bekannt sind. In der Zucht feinerer Birnsorten leisteten die Franzosen ganz Hervorragendes; unsere feinsten Sorten stammen fast alle von ihnen. Der Geistliche Nikolaus Hardenpont, der Apotheker Capiaumont, der Major Esperen haben die meisten und besten hervorgebracht.

Der Birnbaum gehört gleichfalls der Unterfamilie der Pomazeen an. Die Stammform der Birnbäume ist die Holzbirne (Pirus communis *L.* oder Pirus Achras), die in unsern Wäldern als niedriger Strauch und hoher Baum verwildert vorkommt. Die Holzbirne hat dornspitzige Triebe, die bei den kultivierten Birnen nicht mehr vorhanden sind; die Früchte sind klein, holzig und haben in der Umgebung des Kernhauses steinartige Konkremente (zusammengeballte Hartkörper). Bei den kultivierten Birnen fallen diese steinartigen Ablagerungen fort, doch zeigen sie sich wieder bei einigen Sorten, wenn sie unter ungeeigneten, nicht zusagenden Verhältnissen angepflanzt sind.

Die Rinde des Birnbaums ist dunkel. Die Blätter sind rundlich oder eiförmig, am Rande scharf gesägt, dick, lederartig, meist beiderseits ohne jedwede Behaarung. Dies ist ein Zeichen, daß der Birnbaum an den Feuchtigkeitsgehalt der Luft weniger hohe Ansprüche stellt als der Apfelbaum, er kommt darum auch in trockenen Lagen, in denen der Apfelbaum versagen würde, noch sehr gut fort.

Die Blüten sind groß und weiß, stehen in Doldentrauben. Während beim Apfel die Griffel am Grunde verwachsen sind, hat die Birnblüte freie Griffel und rote Staubbeutel.

Nach K. Koch sollen die kultivierten Birnsorten von dem in Südeuropa heimischen langblättrigen Birnbaum (Pirus nivalis) sowie von dem ölbaumblättrigen Birnbaum (P. elaeagnifolia) abstammen, dessen Verbreitung sich auf Kleinasien, auf das armenische Hochland bis zur Grenze Persiens und auf das gebirgige Transkaukasien beschränkte; vielfach wird auch der weidenblättrige Birnbaum (P. salicifolia) für eine der Grundarten der Kulturbirnen angesehen.

Der Birnbaum ist seiner Wuchsform nach ein Gegenstück zum Apfelbaum. Er bildet pyramidale, 10—12 m hohe und 8—9 m breite Kronen. In gleichem Maße haben die Wurzeln die Neigung, in die Tiefe zu gehen und ihre Nahrung zu suchen; daher sollten für Birnbäume in erster Linie tiefgründige Böden zur Anpflanzung gewählt werden.

Die feineren Birnsorten stellen hohe Ansprüche an Bodenwärme und Klima. In kalten, feuchten Lagen erreichen die Früchte nicht ihre höchste Vollkommenheit. Die derben Wirtschafts- und Mostsorten sind dagegen sehr anspruchslos und kommen selbst in dem ungünstigsten Boden und Klimaverhältnissen noch gut vorwärts. Hohen Grundwasserstand verträgt der Birnbaum nicht; er leidet dann leicht an Gipfeldürre.

Von Feinden und Krankheiten bleibt der Birnbaum mehr verschont als der Apfelbaum, was wohl auf die kräftigen, widerstandsfähigen Blätter zurückzuführen ist.

Birnsorten.

Frühe von Trévoux. Frucht mittelgroß, hellgelb. Baum von mäßigem Wuchs, sehr fruchtbar. Reife: Anfang August.

Andenken an den Kongreß. Frucht sehr groß. Baum ist anspruchslos, verträgt noch kaltes Klima. Reife: Oktober.

Williams Christbirne. Frucht groß. Baum wächst mäßig, ist sehr fruchtbar. Eine der schönsten Sommerfrüchte. Reife: Ende September.

Clapps Liebling. Frucht groß. Baum wächst lebhaft, ist sehr fruchtbar und kommt noch in trockenen Böden fort. Reife: August bis September.

Marguerite Marillat. Frucht sehr groß. Baum hat mäßiges Wachstum und gute Tragbarkeit. Vorzügliche Marktsorte. Reife: September.

Alexandrine Douillard. Frucht ist ziemlich groß. Hängt sehr fest am Baume. Baum hat gutes Wachstum, ist reichtragend. Das Laub ist sehr gesund und wird nicht von Fusicladium befallen. Reife: Oktober bis November.

Birne von Tongre. Frucht mittelgroß. Baum gesund, von gutem Wachstum und großer Tragbarkeit. Marktfrucht ersten Ranges. Reife: Oktober.

Clairgeaus Butterbirne. Frucht groß bis sehr groß. Der Baum ist gesund, aber schwachwüchsig, von großer Fruchtbarkeit. Reife: Oktober bis November.

Vereins-Dechantsbirne. Frucht mittelgroß, eine der wohlschmeckendsten Tafelbirnen. Baum wächst sehr kräftig, ist frei von Fusicladium. Reife: Oktober bis November.

Gute Louise von Avranches. Frucht ziemlich groß. Hält sich auf dem Lager ohne teigig zu werden. Baum ist wüchsig, sehr fruchtbar und anspruchlos. Reife: September bis Oktober. Eine der wertvollsten Tafelbirnen.

Herzogin von Angoulême. Frucht sehr groß. Baum wächst kräftig, verlangt guten Boden und warme Lage. Reife: Oktober bis November.

Köstliche von Charneu. Frucht mittelgroß. Baum wächst kräftig und gesund. Trägt regelmäßig und reich; liebt etwas feuchten Boden. Bekannte Marktsorte. Reife: Oktober bis November.

Pastorenbirne. Frucht groß. Baum ist sehr gesund, starkwachsend und sehr fruchtbar. Reift auf dem Lager nach und nach, welkt aber nicht. Reife: November bis Januar.

Diels Butterbirne. Frucht sehr groß. Baum hat kräftiges Wachstum, verlangt guten, kräftigen Boden. Früh- und reichtragend. Reife: November bis Januar.

Winter Dechantsbirne. Frucht groß. Baum von gemäßigtem Wuchs. Wegen der späten Reife verlangt sie besonders warme Lagen. Reife: Dezember bis April. Sehr geschätzte Winter-Tafelbirne.

Edelcrassane. Frucht mittelgroß. Der Wuchs ist mäßig, bildet viel Fruchtholz. Verlangt warme Lagen. Reife: Dezember bis Februar.

Le Lectier. Frucht sehr groß. Baum wächst sehr stark, trägt reich. Tafelfrucht ersten Ranges. Reife: Dezember bis Januar.

Olivier de Serres. Frucht mittelgroß. Baum ist gesund, wächst mäßig und ist sehr fruchtbar. Eine der besten Tafelbirnen. Reife: Dezember bis März.

Für besondere Zwecke können nachstehende Sorten empfohlen werden:

I. Tafelbirnen.

A. Sommerbirnen:

Frühe von Trévoux, Williams Christbirne, Clapps Liebling, Andenken an den Kongreß.

B. Herbstbirnen:

Birne von Tongre, Alexandrine Douillard, Clairgeaus Butterbirne, Vereins-Dechantsbirne, Gute Louise von Avranches, Herzogin von Angoulême, Köstliche von Charneu, Marguerite Marillat.

C. Winterbirnen:

Pastorenbirne, Diels Butterbirne, Winter Dechantsbirne, Edelcrassane, Le Lectier, Olivier de Serres.

II. Sorten für geschützte Lagen:

Diels Butterbirne, Williams Christbirne, Clapps Lieblings, Winter Dechantsbirne und Edelcrassane nur für ganz besonders geschützte Lagen, Le Lectier.

III. Sorten, die auf Wildlingsunterlage früh fruchtbar sind:

Frühe von Trévoux, Clapps Liebling, Clairgeaus Butterbirne, Williams Christbirne, Gute Louise von Avranches, Marguerite Marillat, Le Lectier.

IV. Sorten, die auf Quittenunterlage noch ein gutes Fortkommen zeigen:

Diels Butterbirne, Frühe von Trévoux, Gute Louise von Avranches, Olivier de Serres, Pastorenbirne, Le Lectier, Vereins-Dechantsbirne.

V. Sorten für Schaufrüchte:

Andenken an den Kongreß, Herzogin von Angoulême, Le Lectier, Marguerite Marillat, Diels Butterbirne.

VI. Sorten für Buschobstanlagen:

Birne von Tongre, Clapps Liebling, Williams Christbirne, Frühe von Trévoux, Gute Louise von Avranches, Alexandrine Douillard, Marguerite Marillat, Diels Butterbirne, Clairgeaus Butterbirne.

Der Speierlingbaum (Sorbus domestica).

Er geht auch unter dem Namen Speier-, Sperber- oder Spierlingsvogelbeere und gehört zur Unterfamilie der Pomazeen. Er ist in Deutschland heimisch und kommt im Hunsrück, der Rheinpfalz und in Lothringen in größeren Beständen vor. Der Speierlingbaum hat unpaarig gefiederte Blätter, kleine Blüten in endständiger Traube und birn- oder apfelförmige, gelbe, an der Sonnenseite rot gefärbte Früchte; die durch Liegen teigig und genießbar werden. Er verlangt einen kräftigen und genügend feuchten Boden; fängt erst spät zu tragen an, um dann aber regelmäßige Ernten zu liefern. Die Bäume erreichen eine Höhe bis zu 15 m und einen Kronendurchmesser bis 10 m.

Die Speierlingfrüchte sind wegen ihres Gerbstoffgehaltes sehr begehrt, sie sind für die Apfelweinbereitung von hohem Werte.

Die Vermehrung des Speierlingbaumes geschieht durch Samen, doch macht die Anzucht große Schwierigkeiten, da die Sämlinge stark vom Krebspilz befallen werden.

Erwähnt sei noch der mit dem Speierling nahe verwandte Elsbeerbaum (Sorbus torminalis), der im Laub dem großblättrigen Weißdorn ähnelt. Die Blätter

verfärben sich im Herbst tiefrot. Die Früchte, die einer Mehlbeere gleichen, werden ebenfalls zur Apfelweinbereitung verwendet, vielfach z. B. in den Vogesen dienen sie zur Herstellung eines wohlschmeckenden Branntweines.

Hierher gehören auch noch zwei Formen der gemeinen Eberesche (Sorbus aucuparia), mit nicht sauren, also genießbaren Früchten. Es sind dies: Die Mährische süße Eberesche (Sorbus aucuparia dulcis) und die Russische süße Eberesche (Sorbus aucuparia rossica). Beide Abarten unterscheiden sich äußerlich nicht von der gewöhnlichen Eberesche; die Früchte geben ein recht wohlschmeckendes Gelee. Die Vermehrung erfolgt durch Veredlung; der Baum gedeiht noch in hohen, rauhen Lagen und in dem schlechtesten Boden.

Der Quittenstrauch (Cydonia vulgaris).

Der Quittenstrauch gehört ebenfalls der Unterfamilie der Pomazeen an. Er bildet baumartige Büsche, die hier und da im verwilderten Zustande vorkommen. Die Heimat ist der Orient. Von den der Quitte zunächst stehenden Apfel- und Birnbäumen unterscheidet sie sich durch die vielsamigen Fächer der Frucht, durch die holzige Beschaffenheit des Fruchtfleisches und durch die schleimhaltige Schale der Samen. Die großen, wollig behaarten Früchte sind roh nicht genießbar, zeichnen sich aber durch einen außerordentlich starken aromatischen Geruch aus. Die großen Blüten stehen einzeln und sind eine Zierde für den Strauch.

Abb. 8. Portugiesische Quitte. (Birnquitte von Portugal.) (Nach einer Photographie.)

Der Quittenstrauch hat ein reiches, feinfaseriges Wurzelwerk, er gedeiht am besten im nahrhaften, mehr feuchten und lockeren Boden, in warmer Lage. In rauhen Gegenden verlangen die Sträucher einen Schutz gegen zu hohe Winterkälte.

Die Vermehrung der Quitten aus Samen ist etwas langwierig und wird nur selten angewendet, erfolgreicher ist die Vermehrung durch Ableger und Stecklinge. Zu großer Bedeutung hat es die Quitte als Unterlage für Zwergbäume gebracht.

Nach der Form der Früchte unterscheidet man Apfelquitten (Cydonia vulgaris

maliformis), von runder apfelförmiger Gestalt, und Birnquitten (Cydonia vulgaris piriformis), von länglicher birnförmiger Gestalt.

Die Kultur der Quittensträucher hat in Deutschland bisher wenig Anklang gefunden, da das starke Aroma die Früchte nicht überall beliebt macht und der Absatz größerer Mengen Schwierigkeiten bietet. Immerhin ist die Anpflanzung zur Unterkultur in Apfel- und Birnpflanzungen zu empfehlen und auch lohnend. Ferner lassen sich in Schutzpflanzungen Quittensträucher mit Erfolg verwenden.

Wegen der großen, einzeln stehenden, hell rosenroten Blüten pflanzt man ihn sehr gern als Ziersträuch an. Auch die japanische Quitte (Cydonia japonica)

Abb. 9. Reas Mammutquitte. (Nach einer Photographie.)

wird vielfach als Ziersträuch angepflanzt. Sie zeichnet sich besonders durch die im ersten Frühjahr sich entwickelnden granatroten, schönen Blüten aus. Die kahlen Früchte haben ebenfalls den charakteristischen Quittengeruch und geben ein feineres Gelee als die gewöhnliche Quitte.

Sorten:

Champion. Frucht sehr groß, birnförmig; sehr reichtragend. Reift mittelfrüh, bereits Ende September.

Apfelquitte von Angers. Frucht ist mittelgroß und hat eine ausgesprochene Apfelform. Der Baum ist wüchsig und gesund. Diese Sorte findet fast allgemein als Unterlage Verwendung.

Portugiesische Quitte. Frucht ist strohgelb, mit gelblicher Wolle überzogen, groß, birnförmig. Der Baum ist starkwachsend, sehr gesund und reichtragend.

Reas Mammutquitte. Frucht groß, hellzitronengelb, feinwollig. Reift früh. Der Baum ist etwas schwachwachsend, bildet kugelige Kronen.

Bereczkiquitte. Frucht enorm groß, birnförmig; mit zartem Fleisch. Der Baum wächst sehr stark, ist reich- und frühtragend. An Größe der Frucht übertrifft diese alle andern Sorten.

Der Mispelstrauch (Mespilus germanica).

Ein kleiner Baum oder baumartiger Strauch aus der Unterfamilie der Pomazeen, ebenfalls zum Kernobst gehörig. Er ist in Deutschland, Südeuropa und dem Orient als Bewohner felsiger Hügel und Berghänge heimisch. Die großen, weißen Blüten stehen einzeln an der Spitze kurzer Zweige und haben fünf blattartige Kelchzipfel. Aus dem unterständigen Fruchtknoten geht eine Frucht hervor, die zwei bis fünf harte, einsamige Kerne enthält. Die auf der Unterseite filzig behaarten Blätter sind ungeteilt.

Abb. 10. Junger Aprikosen-Hochstamm, mäßig im Schnitt gehalten, jedoch ohne eine bestimmte Form heranzuziehen.

Im Standort ist die Mispel nicht wählerisch, sie kommt im Halbschatten, unter hohen Bäumen noch gut fort. Kräftiger, nicht zu schwerer Lehmboden sagt ihr am besten zu. Die Vermehrung geschieht meistens durch Veredlung auf Weißdorn oder Quitte. Die rundlichen braunroten Früchte haben einen hohen Gehalt an Gerbstoff und sind in rohem Zustande nur dann genießbar, wenn sie durch längeres Liegen oder durch leichte Nachtfröste teigig geworden sind. Als Zwischenpflanzung und in Schutzpflanzungen kann der Mispelstrauch mit Nutzen Verwendung finden.

Sorten:

Holländische Riesenmispel. Frucht groß, braun. Der Baum hat mäßigen Wuchs und ist sehr tragbar.

Pfirsich (Amygdalus Persica)
Frühe Alexander-Sorte
(Aufnahme von B. Haldy)

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

II. Steinobst.

Der Aprikosenbaum (Prunus Armeniaca).

Er gehört der Familie Rosenblütler (Unterfamilie Amygdalazeen) an und wird zu den Steinobstgehölzen gezählt. Als Vaterland wird gewöhnlich Armenien angenommen, doch dürfte das nicht zutreffend sein, da er dort noch nirgends wild gefunden worden ist. Nach Köppen stammt er aus der südlichen Mongolei und Mandschurei sowie aus dem nördlichen China.

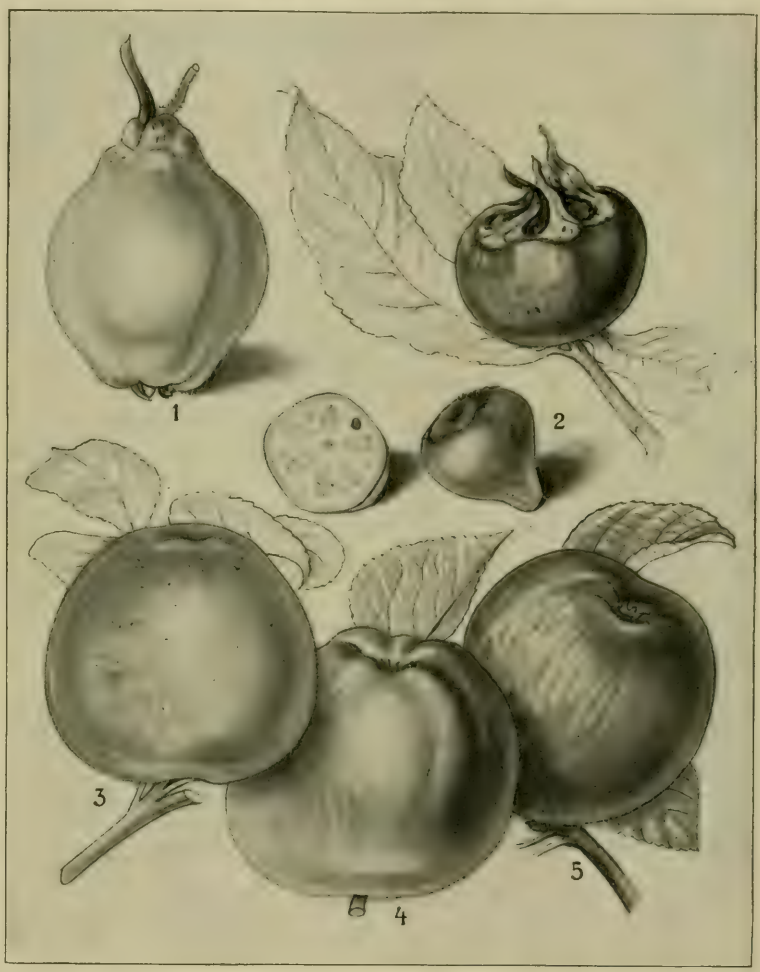


Abb. 11. Französische und holländische Obstsorten.
1 = Portugiesische Quitte. 2 = Kernlose Mispeln. 3 = Reinette, carrée-Apfel.
4 = Ananasreinette. 5 = Verdin d'automne-Apfel. (Nach der Revue horticole.)

Die Blätter der Aprikose sind spitzeiförmig, glatt und doppelt gerändert, der Blattstiel ist drüsig. Die weißen Blüten sind festsitzend und erscheinen vor den Blättern. Die Bäume erreichen eine Höhe von 5—6 m, die Krone wird 6 bis 7 m breit. Die Aprikose stellt an den Boden sehr hohe Ansprüche und liebt kräftiges, tiefgründiges Erdreich mit geringem oder gar keinem Kalkgehalt. Gegen Grundwasser ist der Baum sehr empfindlich. Die Anbauverhältnisse sind in Deutschland im allgemeinen für die Aprikose sehr wenig günstig, auch die Lebensdauer des Baumes ist sehr gering, er erreicht durchschnittlich nur ein Alter von 20 bis 25 Jahren. Die Blütezeit der Aprikose ist außerordentlich früh, vielfach fällt sie noch in den Monat März, in eine Zeit, in der noch immer Spätfröste zu erwarten

LIB NEW BOTA GAR
JUN 5 1913

sind; dabei ist die Blüte sehr kälteempfindlich, wodurch unregelmäßiger Fruchtansatz eintritt. Auf Grund der großen Frostempfindlichkeit dürfte es sich empfehlen, den Aprikosenbaum an höher gelegenen Stellen anzupflanzen, die weniger den Frösten ausgesetzt sind. In geeigneten Verhältnissen fängt der Baum schon früh zu tragen an und bringt bei starkem Wachstum schon in der Jugend große Erträge. Das ist jedoch sein Untergang, denn er überträgt sich bald und erreicht eben deshalb nur ein Alter von etwa 25 Jahren.

Anpflanzungen in leichten Bodenarten sind nur dann zu erhalten, wenn durch regelmäßige Düngung und Bewässerung das Fehlende ergänzt werden kann. Die Vermehrung erfolgt meistens durch Okulation auf St. Julienpflaumen. Der Unterschied zwischen Unterlage und Edelreis ist aber derartig groß, daß auch hierdurch das Lebensalter der Aprikosenbäume ganz beträchtlich herabgesetzt wird. Aufgabe aller interessierten Kreise muß es sein, in Zukunft eine geeignetere Veredlungsunterlage zu finden, damit die Aprikosenbäume ein höheres Lebensalter erreichen und gegen Krankheiten widerstandsfähiger werden.

Wegen seiner Neigung zum Gummifluß erfordert der Aprikosenbaum einen sehr vorsichtigen Schnitt; ein Zuviel kann leicht die schlimmsten Folgen nach sich ziehen. In Norddeutschland bedarf er gegen strenge Winterkälte eines ausreichenden Schutzes.

Der vermehrte Anbau von Aprikosen in den geeigneten Boden- und Klimaverhältnissen hätte wirtschaftlich große Bedeutung, denn die deutsche Konservenfabrikation ist gegenwärtig gezwungen, ihren Bedarf fast ganz aus dem Ausland zu decken. — Bei der pomologischen Einteilung werden Sorten mit bitterem und süßem Kern unterschieden.

Sorten:

Ungarische Beste. Frucht ist groß; glänzend orangegelb, sonnenwärts gerötet, sehr süß. Reife: Mitte bis Ende Juli.

Aprikose von Nancy. Frucht groß, etwas flachgedrückt, gelb bis orange, sonnenwärts rötlich verwaschen. Baum ist starkwachsend, sehr fruchtbar. Eine sehr geschätzte Sorte, die Mitte bis Ende August reift. Beste Konservenaprikose.

Große Frühaprikose. Frucht groß und von edlem Geschmack, gut vom Steine lösend. Eine der besten Sorten zum Massenanbau. Reife: Ende Juli bis Anfang August.

Ambrosia. Frucht sehr groß, gelb. Baum wüchsig und fruchtbar. Reife: Ende Juli bis Anfang August.

Der Pfirsichbaum (Amygdalus Persica).

Ein Steinobstgehölz aus der Unterfamilie der Amygdalazeen. Er ist am südlichen Himalaja, in Persien und Transkaukasien zu Hause und soll nach Köppen in diese Gebiete von China eingeführt worden sein. Die Früchte des Pfirsichbaumes zählen zu den schönsten und wertvollsten der gemäßigten Zone.

Die Blätter sind länglich-elliptisch, gesägt. Die Blüten sind in der Größe sehr verschieden, teils ansehnlich, teils klein. Sie erscheinen sehr zeitig im Frühjahr — März, April — vor dem Laubausbruch und zeichnen sich durch eine schön hellrote

bis dunkelrosenrote Färbung aus. Die Früchte sind rundlich mit einer Furche und einer Vertiefung am Stiel. Die Oberfläche ist bei den meisten Sorten mit einem samtartigen Überzug bekleidet, bei einigen jedoch glatt (Nektarinen). Der Stein ist hart und mit tiefen Furchen versehen, das sehr saftige Fleisch löst sich bei einigen Sorten nicht gut vom Stein.

Der Pfirsichbaum erreicht eine Höhe von 3—5 m, die Krone wird 4—5 m breit. Pfirsichhochstämme findet man eigentlich nur vereinzelt angepflanzt, meistens ist man dazu übergegangen, den Pfirsich in Buschform zu ziehen. Das Alter des Pfirsichbaumes ist sehr begrenzt; selbst in klimatisch günstigen Lagen kommt er nicht über 20 bis 25 Jahre hinaus. An Lage und Boden stellt er sehr hohe Ansprüche; er wünscht die wärmsten Lagen und einen durchlässigen, warmen, kalkreichen Grund. Empfindlich ist er gegen Wind und Zug, sowie gegen Winterkälte. In Norddeutschland verlangt er einen angemessenen Schutz aus Stroh oder Fichtenreisig. Um die Blüten vor den Frühlingsfrösten zu schützen, spannt man bei ungünstiger Witterung vor den Spalierpfirsichen Schutzdecken aus Leinwand. In nicht zusagenden Verhältnissen und bei mangelhafter Ernährung leidet er leicht unter Krankheiten, insbesondere am Gummifluß und an der Kräuselkrankheit.

Abb. 12. Fünfjähriger Pfirsichbuschbaum.

Der Pfirsichbaum wird vielfach durch Samen vermehrt. Solche aus Samen gezogene Pfirsichbäume haben sich als widerstandsfähiger erwiesen; wenn sie auch nicht immer so große und feine Früchte liefern, so zeichnen sie sich doch durch große Fruchtbarkeit aus. Meistens allerdings geschieht die Vermehrung durch Veredlung auf St. Julienpflaume. Auch bei dieser haben sich große Verschiedenheiten zwischen Unterlage und Edelreis gezeigt, wodurch das Alter der veredelten Pfirsichbäume sehr beeinflußt wird.

Beim Schnitt ist zu beachten, daß der Pfirsichbaum nur am einjährigen

Holz Blüten und Früchte hervorbringt. Der Ausbildung der einjährigen Triebe muß daher die größte Aufmerksamkeit gewidmet werden. An den einjährigen Fruchtzweigen sitzen die Blütenknospen teils neben Holzknospen, teils allein ohne Holzknospen; ist das letztere der Fall, so nennt man die Fruchtzweige mangelhaft entwickelt, da der Fruchtansatz bei diesen, trotz der vielen Blüten, sehr ungewiß ist.

Verschiedene Abarten des Pfirsichbaumes werden auch als Ziergehölze verwendet. Die schönsten Blütensträucher sind: Amygdalus Persica mit rosa gefüllten, A. Persica fl. albo mit weiß gefüllten Blüten, A. Persica fol. purpureis mit purpurrot gefärbten Blättern.

Sorten:

Amsden. Frucht groß und schön gefärbt. Das grünlichweiße Fleisch löst sich leider nicht vom Steine. Baum wüchsig, sehr fruchtbar und gesund. Zum Massenanbau zu empfehlen. Wegen seiner frühen Reife — Ende Juli — sehr geschätzt.

Früher Alexander. Frucht ziemlich groß; größer als Amsden. Baum wächst kräftig, sehr gesund, trägt regelmäßig. Reife: Ende Juli bis Anfang August.

Große Mignon. Frucht sehr groß, kugelförmig. Fleisch löst vom Stein. Baum wächst sehr kräftig und trägt gut. Reife: Anfang September.

Königin der Obstgärten. Frucht sehr groß, purpurrot gefärbt. Baum wächst kräftig, sehr reichtragend. Zum Massenanbau geeignet. Reife: Anfang September.

Weiße Magdalene. Frucht groß, grünlich gelb, leicht hellrot gefärbt. Baum hat mäßigen Wuchs, ist sehr reichtragend. Reife: Ende August. Wird wegen des weißen Fleisches von Konservenfabriken bevorzugt.

Rivers Frühpfirsich. Frucht groß, sonnenwärts schwach rot gefärbt. Baum trägt früh und reich. Hat den Vorzug, daß sie als frühe Sorte vom Stein löst. Reife: Anfang August.

Proskauer Pfirsich. Frucht ziemlich groß, schön rot mit gelb durchscheinend, saftreich vom Steine lösend. Eignet sich besonders für rauhe Lagen und hat bis jetzt die strengen Winter Schlesiens gut ausgehalten.

Frühsorten:

Amsden, frühe Alexander, Rivers Frühpfirsich.

Mittelfrüh- und Spätsorten:

Große Mignon, Königin der Obstgärten, Weiße Magdalene, Proskauer Pfirsich.

Der Mandelbaum (Amygdalus communis).

Diese Pflanze gehört ebenfalls zur Unterfamilie der Amygdalazeen. Sie ist in Persien, in Kurdistan und im östlichen Afghanistan zu Hause. Als Fruchtbaum hat die Mandel nur für die wärmsten Gegenden Deutschlands insofern Bedeutung, als die Früchte im grünen Zustande sehr gern von den Konservenfabriken gekauft werden. Man findet sie in den Weinbergen in der Rheinpfalz, an der Bergstraße, in Baden und im Elsaß angebaut. Am besten eignen sich zur Kultur in Deutschland

die hartschaligen, gegen den Winterfrost widerstandsfähigen Steinmandeln, während die weichschaligen Sorten gegen Winterkälte empfindlich sind.

Der Mandelbaum unterscheidet sich vom Pfirsich nur durch die trocken-lederartigen, meist aufspringenden Früchte. Ohne Blüten und Frucht sind beide kaum voneinander zu unterscheiden. Er bildet Kronen von etwa 5—6 m Höhe und 6—7 m Breite, gedeiht am besten in milden, warmen Boden, während er schwere, kalte Böden und Kalk nicht liebt.

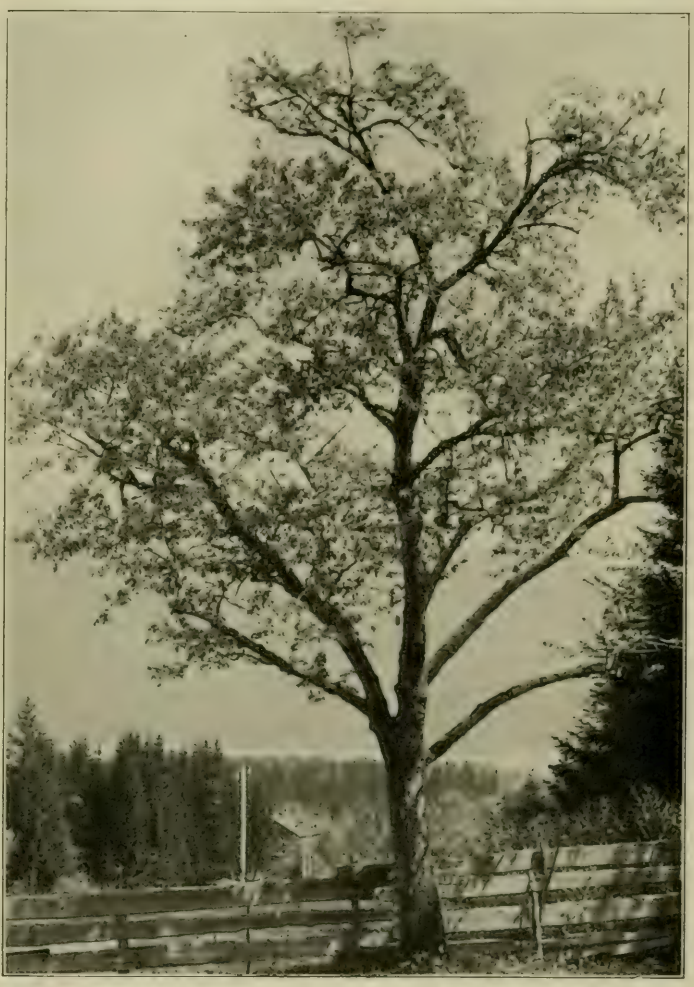


Abb. 13. Blühender Süßkirschbaum (Prunus avium). (Originalaufnahme von H. Dopfer-München.)

Es gibt süße und bittere Mandeln, und solche mit harter und dünner Schale. Zu den Mandeln mit süßen Kernen gehören: die süße Steinmandel (Amygdalus dulcis), die Krach- oder Knackmandel (Amygdalus fragilis). Mandelsorten mit bitteren Kernen sind: die gemeine bittere Mandel (Amygdalus amara).

Die Vermehrung mit Kernen, indem man die Früchte an Ort und Stelle auslegt, gelingt zwar sehr leicht, allein die Veredlung anerkannt guter Sorten ist vorteilhafter, weil man hierdurch reichlicher tragende Bäume einer bewährten Sorte erhält. Auch als Ziersträuch kann die Mandel erwähnt werden: die gewöhnliche Zwergmandel (Amygdalus nana), ein kleiner Strauch von 1,50 m Höhe, dessen lange rutenförmige Äste sich im zeitigen Frühjahr mit rosenroten Blüten bedecken; Amygdalus Davidiana, ein sehr früh und weiß blühender Strauch, Amygdalus communis, die gefüllt blühende Mandel.

Der Kirschbaum.

Auch dieser Baum gehört zur Unterfamilie der Amygdalazeen. Die Frucht hat einen glatten rundlichen Stein, die Blüten sind rein weiß und einzeln oder in

seitenständigen Dolden angeordnet. Von Kirschen werden mehrere Arten als Obst gezogen; die wichtigsten sind:

a. Der **Süßkirschbaum** (Prunus avium). Er hat aufrechte Äste; große, hautartige, schlaffe, oft überhängende, länglich-spitze, hell- oder mattgrüne Blätter, an den Blattstielen befinden sich zwei oder mehrere Drüsen. Die Früchte der wilden Kirsche (Vogelkirsche) sind rot oder schwarz, sehr klein, süßlich und wenig schmackhaft. In den Gärten werden zahlreiche Formen als Herz- oder Knorpelkirschen gezogen. Die Herzkirschen (Prunus juliana) haben Früchte mit weichem Fleisch, während die Knorpelkirschen (Prunus duracina) solche mit hartem, brüchigem Fleisch haben.

Der Kirschbaum gedeiht in Höhenlagen bis 1600 m ü. M., nordwärts dringt er bis nach Norwegen vor und wird in Europa überall, im südlichen Sibirien, in Nordamerika und Australien, selbst in Japan kultiviert.

In seinen Ansprüchen an die Bodenverhältnisse ist er außerordentlich genügsam. Nur gegen Nässe im Boden ist er empfindlich; in solchen Fällen wird er fast regelmäßig von Gummifluß und Kirschkrebs befallen.

Das kräftige, nach oben gehende Wachstum hat gewisse Ähnlichkeit mit dem des Birnbaums. Der Süßkirschbaum erreicht eine Höhe bis zu 10 m und einen Kronendurchmesser bis zu 8 m. Die Wurzeln entwickeln sich gut in der Tiefe und durchdringen festes, steiniges Erdreich noch verhältnismäßig leicht. Die verwitterten Gesteinsarten an Berghängen sagen dem Kirschbaum ganz besonders zu; hier finden wir auch die gesündesten und üppigsten Exemplare. In den Tälern sind die Erträge nicht von gleicher Regelmäßigkeit wie in hohen Lagen, da Zugluft, Regen- und Taufeuchtigkeit einen ungünstigen Einfluß auf die Befruchtung ausüben können. Keine Obstart ist von den lokalen Verhältnissen derart abhängig wie die Kirsche; die Bedingungen für ein gutes Fortkommen lassen sich nicht angeben. Es muß von Fall zu Fall ausprobiert werden, bei welcher Behandlung er zuweilen am besten gedeiht.

Seit einigen Jahren wird in den Hauptkirschgegenden Deutschlands ein plötzliches Absterben der Kirschbäume, dessen Ursachen noch nicht genügend bekannt sind, beobachtet. Wenn diese Krankheit weiter um sich greift und keine geeigneten Mittel zur Bekämpfung gefunden werden sollten, so dürfte die Weiterkultur der Kirschen sehr in Frage gestellt werden. In manchen Jahren können die Maden der Kirschfliege sowie die Moniliakrankheit große Schädigungen hervorrufen.

b. Die **Baumweichsel oder Glaskirsche** (Prunus cerasus). Sie hat steife, abstehende, elliptische, glänzend dunkelgrüne Blätter. Die Blattstiele sind drüsenlos, die Frucht hat säuerlichen Geschmack. In den Gärten und Obstanlagen ist die Baumweichsel durch eine Menge Varietäten als Süßweichsel und Glaskirsche vertreten; unter diesen gibt es Sorten, die viel begehrt sind; sie geben als Konserve eingemacht die wohlschmeckendsten Erzeugnisse. Leider ist der Versand auf weite Strecken infolge der Weichheit der Früchte nicht möglich.

c. Die **Sauerkirsche oder Strauchweichsel** (Prunus acida). Sie hat schwache, dünne, mehr oder weniger hängende Zweige. Die verhältnismäßig kleinen Blätter sind fest, glänzend dunkelgrün; die Blattstiele sind mit 2 Drüsen versehen. Die

Frucht ist stets sauer. Der Baum erreicht eine Höhe bis zu 7 m und einen Kronendurchmesser bis zu 5 m.

Den dünneren Zweigen entsprechen auch schwächere Wurzeln, die nicht die Fähigkeit haben, in die Tiefe zu wachsen, sondern sich vornehmlich in den obersten Schichten ausbreiten; daher kann der Sauerkirschbaum noch in Lagen mit hohem Grundwasserstand erfolgreich angebaut werden. Warmer und leichter Boden sind ihm aber am liebsten und selbst an trockenen, sonnigen Hängen (Weinbergen) kommt er gut fort.

Gegen Winterkälte ist der Sauerkirschbaum weniger empfindlich als der Süßkirschbaum. Da er überdies später blüht als die Süßkirsche, wird die Blüte seltener durch Spätfröste mitgenommen. Er wird auch nicht derartig von Schädlingen befallen wie der Süßkirschbaum, z. B. sieht man Sauerkirschen kaum je von der Kirschmade angesteckt.

Die Heimat der Kirschen ist im westlichen Asien, an den Küsten des Schwarzen Meeres zu suchen. Es ist anzunehmen, daß sowohl Prunus cerasus als Prunus avium annähernd zu gleicher Zeit nach Europa gekommen sind. Die Süßkirsche findet sich allerdings in Europa teilweise wildwachsend vor, dies dürfte aber wohl darauf zurückzuführen sein, daß sie bereits lange Zeit durch die sehr frühe Kultur verwildert worden ist. Die Einführung nach Europa ist entweder durch den Menschen oder durch Vögel erfolgt. Die oft wiederholte Angabe, daß die Kirschen durch den römischen Feldherrn Lucullus aus Kleinasien nach Italien gebracht worden seien, ist nicht zutreffend und beruht auf einer mißverstandenen Bemerkung des Plinius. Bereits lange Zeit vor Lucullus waren beide Kirscharten in Europa bekannt; es ist wahrscheinlich, daß Lucullus besonders wohlschmeckende Sorten von Kleinasien nach Italien einführte.

Die Vermehrung der Süßkirschen geschieht derart, daß durch Aussaat der Steine der Vogelkirsche oder anderer gewöhnlicher Sorten Wildlinge oder Unterlagen gewonnen werden, die man später veredelt. Es ist jedoch in den letzten Jahren festgestellt worden, daß die auf Sämlingen der hellrindigen Vogelkirsche veredelten Kirschbäume gesünder bleiben und ein höheres Alter erreichen, als die auf Sämlingen der dunkelrindigen Vogelkirsche oder auf solchen von edlen Kirschen. Zur Anzucht hochstämmiger Sauerkirschen werden ebenfalls Kirschwildlinge verwendet, zu Unterlagen für Zwerg- und Spalierbäume dient die Mahalebkirsche (Prunus Mahaleb).

Eine pomologische Einteilung der Kirschen verdanken wir dem Freiherrn v. Truchseß, der im Jahre 1819 ein System aufstellte, das im Jahre 1867 von Lucas in Reutlingen verbessert wurde. Bei diesem System werden nach der Abstammung vier Geschlechter unterschieden, die Klassen und Ordnungen werden nach der Farbe der Frucht, der Beschaffenheit des Fleisches und der Farbe des Saftes aufgestellt. Die Reifezeit der Kirschen wird in Wochen (1—6) angegeben.

Auch als Ziersträucher finden die Kirschen mannigfache Verwendung. Durch schöne Blüten zeichnen sich aus Prunus sinensis fl. albo, ein aus Japan stammender 1 m hoher Blütenstrauch mit reinweißen, dichtgefüllten Blüten; Pr. sinensis fl. roseo hat rosenrot gefüllte Blüten. Von Prunus cerasus sind zwei Varietäten (var. fl. pl. und var. Rhexii fl. pl.) ihres Blütenreichtums und ihrer weißgefüllten Blüten wegen sehr beliebt. Beachtung verdient auch Prunus avium

var. pendula, als Trauerkirsche mit hängenden Zweigen, ebenso Prunus Mahaleb (Weichsel) der, wegen des wohlriechenden Holzes, das zu Pfeifenrohren und Zigarrenspitzen verwendet wird, bekannt ist; er ist sonst weniger schön als die vorigen Arten.

Sorten.

A. Süßkirschen.

Früheste der Mark. Frucht mittelgroß, herzförmig, schwarzrot, sehr reichtragend. Zum Massenanbau geeignet. Reife: Ende Mai (1. Woche).

Hedelfinger Riesenkirsche. Frucht sehr groß, rundlich oval, schwarzrot. Baum kräftig wachsend, reich und regelmäßig tragend. Reife: Ende Juni bis Anfang Juli (4. Woche).

Große Prinzessinkirsche (Lauermannskirsche, Napoleonskirsche). Frucht sehr groß, herzförmig, gelb mit rot. Baum wüchsig, sehr fruchtbar. Reife: Ende Juni bis Anfang Juli (4. Woche).

Große schwarze Knorpelkirsche. Frucht groß, herzförmig, dunkelbraunrot. Baum kräftig, sehr reichtragend. Reife: Mitte Juli (5. Woche).

B. Sauerkirschen.

Ostheimer Weichsel. Frucht ziemlich groß, dunkelrot. Baum ist außerordentlich reichtragend, hat eine kugelförmige, etwas hängende Krone. Reife: Ende Juni bis Anfang Juli (4. Woche).

Große lange Lotkirsche (Schattenmorelle, Nordkirsche). Frucht groß, dunkelrot, bei voller Reife schwarzrot. Baum wächst in der Jugend kräftig, ist außerordentlich fruchtbar. Als Buschbaum und für Spaliere an nördlichen Wänden sehr geeignet. Beste Sorte zum Einmachen. Reife: August bis September (6. Woche).

C. Halbsaure Kirschen.

Königin Hortensia. Frucht groß bis sehr groß, länglichrund, hellrot. Baum regelmäßig, aber nicht reichtragend. Eine der edelsten Kirschen. Reife: Anfang Juli (4. Woche).

Schöne von Chatenay. Früchte groß, herzförmig, hellrot, später braunrot. Baum von gutem Wuchs, sehr reichtragend. Reife: Ende Juli (5. Woche).

Kirschsorten für Großkultur:

Große schwarze Knorpelkirsche, Hedelfinger Riesenkirsche, Große Prinzessinkirsche, Königin Hortensia, Große lange Lotkirsche.

Für Konserven geeignete Sorten:

Große Prinzessinkirsche, Große schwarze Knorpelkirsche, Königin Hortensia, Ostheimer Weichsel, Große lange Lotkirsche.

Der Pflaumenbaum.

Er gehört gleichfalls der Unterfamilie der Amygdalazeen an. Als Stammformen der kultivierten Pflaumensorten sind folgende zu betrachten:

a. Der Zwetschenbaum (Prunus domestica) mit rundlichen Blättern, die anfangs auf beiden Seiten behaart sind, später aber glatt werden. Die Sommer-

triebe sind kahl; die Blüten kommen zu zwei und drei aus einer Knospe und sitzen an behaarten Stielen; die länglichen, weichen Früchte haben eine violettblaue Farbe.

b. Krieche, Haferpflaume oder Spilling (Prunus insititia), die Urform der echten Damaszenen. Die Blätter sind breitelliptisch und auf beiden Seiten behaart. Die Sommertriebe sind ebenfalls weich behaart; die Blüten stehen paarweise; die Frucht ist rund und weich.

c. Die Reineclaude (Prunus italica) hat unbehaarte oder nur schwachhaarige Jahrestriebe; die Frucht ist rund und mit härtlichem Fleisch.

d. Der Kirschpflaumenbaum (Prunus cerasifera), auch Mirobalane genannt, bildet einen buschigen, sehr verästelten Baum mit völlig unbehaarten Zweigen; die Früchte sind rundlich, mit härtlichem Fleisch und stehen auf ziemlich langen Stielen.

Als Heimat des Pflaumenbaums ist der Kaukasus und Kleinasien zu betrachten, doch gibt es auch wilde Pflaumen in Deutschland. Der Pflaumenbaum bildet nur eine kleine Krone, die im Durchschnitt eine Höhe von 5 m und einen Kronendurchmesser von 4 m erreicht. Er ist ein Flachwurzler und besitzt die Fähigkeit, dem Boden noch die kleinsten Mengen von Nährstoffen zu entnehmen. Selbst im armen, trockenen Erdreich lohnt sich seine Anpflanzung, und infolge der flachen Wurzelbildung kann er auch in Lagen mit hohem Grundwasserstand Verwendung finden. Warme Talstriche mit genügend Wasser eignen sich am besten zur Anpflanzung; er verlangt aber Schutz gegen Wind, den er schlecht verträgt. Enge und zugige Orte sind ungeeignet, weil in ihnen die Blüten meistens durch Frost notleiden.

Von allen Steinobstsorten ist die Zwetsche in Deutschland vorherrschend. In obstreichen Jahren ist daher oft eine Überproduktion zu beobachten, der durch Anpflanzung der besseren Pflaumensorten, besonders der Mirabellen und Reineclauden, mehr als bisher entgegengearbeitet werden sollte.

Die Vermehrung der Hauszwetsche geschah vielfach aus Sämlingen und Ausläufern. Die so gezogenen Bäume gaben teilweise gute Früchte, daneben aber auch viel unbrauchbares Material; aus diesem Grunde empfiehlt sich nur die Anpflanzung von veredelten Bäumen.

Die Klassifizierung der Pflaumenbaumsorten geschieht nach dem Liegelschen System, das von Lucas-Reutlingen ergänzt und erweitert worden ist. Nach diesem System werden zehn Klassen aufgestellt, die nach der Farbe der Früchte in fünf Ordnungen 1. blaue, 2. rote, 3. gelbe, 4. grüne, 5. bunte Früchte und nach der Reifezeit in sechs, von Juli bis Oktober reifende Unterordnungen zerfallen.

Sorten.

Ontariopflaume. Frucht groß, eiförmig, goldgelb. Baum sehr gesund, reichtragend. Frühe Marktsorte. Reife: Mitte August.

Kirkes-Pflaume. Frucht groß, rundlich oval, dunkelviolett, gut vom Stein lösend. Baum stark wachsend und sehr reichtragend. Gedeiht noch in höheren Lagen. Reife: Ende August.

Althanns Reineclaude. Frucht mittelgroß, glattrund, braunrot. Fleisch löst sich gut vom Stein. Baum wächst gut und trägt sehr reich. Reife: Anfang September.

Große grüne Reineclaude. Frucht mittelgroß, rund, gelblichgrün. Baum wächst stark und ist sehr reichtragend. Beste Konservenfrucht. Reife: Ende August.

Gelbe Metzer Mirabelle. Frucht klein, rot gefleckt. Baum ist schwachwüchsig, trägt ungemein reich. Zum Einmachen die beste Sorte. Reife: Ende August.

Mirabelle von Nancy. Frucht mittelgroß, gelb. Baum ist wüchsig und sehr fruchtbar. Reife: Mitte August.

Bühler Frühzwetsche. Frucht groß, dunkelblau. Baum ist wüchsig, sehr früh und dabei außerordentlich reichtragend. Versand- und Marktsorte ersten Ranges. Reife: Ende August.

Wangenheims Frühzwetsche. Frucht groß, schwarzblau. Baum wächst mäßig, trägt früh und sehr reich. Reife: Ende August.

Hauszwetsche. Frucht mittelgroß, dunkelblau. Baum wächst gut, sehr gesund, anspruchslos und sehr reichtragend. Allgemein beliebt. Reife: Mitte bis Ende September.

III. Schalenobst.

Der Walnußbaum (Juglans regia).

Ein Baum aus der Familie der Juglandazeen; mit großen, abwechselnd gestellten, unpaarig gefiederten Blättern von aromatischem Geruch. An der Spitze der vorjährigen Triebe entwickeln sich aus blattlosen Knospen zurzeit des Laubausbruchs dicke, hängende, grünliche Kätzchen mit männlichen Blüten, während die weiblichen Blüten einzeln oder zu mehreren an der Spitze der neuen Triebe stehen; sie haben einen unterständigen Fruchtknoten und große fleischige rote Narben.

Die Heimat des Walnußbaums ist Hochpersien. Als Kulturpflanze kommt er in Deutschland nur für einige bevorzugte Gegenden in Betracht; im ganzen südlichen und südwestlichen Deutschland wird er angepflanzt, besonders aber an der Mosel und im Odenwald. Er hat ein ungemein rasches Wachstum und bildet Bäume von gewaltiger Ausdehnung; Exemplare von 15—20 m Höhe und von 12—15 m Kronendurchmesser sind nichts Seltenes. Im Gebirge steigt er nicht sehr hoch, da trockene Böden mit steinigem Untergrund ihm nicht zusagen; er liefert an solcher Stelle auch nur kleine Früchte. Vorzüglich gedeiht er dagegen in warmen Flußtälern, besonders wenn seine weichen Wurzeln, die sich unmittelbar unter der Oberfläche ausbreiten, die Möglichkeit haben, nach allen Richtungen ungehindert in den Boden einzudringen. Für den landwirtschaftlichen Obstbau ist der Walnußbaum weniger geeignet, da er die Unterkultur landwirtschaftlicher Pflanzen fast unmöglich macht und unter seinem Schatten nichts aufkommt. An anderen Stellen, wo er nicht hindert, wie z. B. auf Viehweiden, bilden seine mächtigen Kronen einen majestätischen Anblick und prächtigen Schmuck für die Gegend. Er erreicht ein sehr hohes Alter und wird früheſtens im 15. Jahre fruchtbar; die Blüte leidet sehr oft durch Spätfröste.

Die Anzucht der Walnußbäume geschieht aus Samen, die nach der Reife stratifiziert und im Frühjahr ausgesäet werden.

Die Früchte der zahlreichen Kulturformen unterscheiden sich meist durch die Größe, die Dicke der Schale und den Wohlgeschmack der Kerne.

Als Ziergehölze verdienen einige in der Belaubung abweichende Formen Beachtung: Juglans regia monophylla, der einblättrige Walnußbaum; J. regia pendula mit hängenden Zweigen; J. regia laciniata mit sehr schönen geschlitzten Blättern.

Der Kastanienbaum (Castanea vesca).

Zum Unterschied von der Roßkastanie (Aesculus hippocastanum) wird dieser Baum als echte, gute, auch eßbare und Edelkastanie bezeichnet; er gehört der Familie der Kupuliferen an. Die Heimat des Kastanienbaums ist ursprünglich Kleinasien; seit langen Zeiten kommt er aber auch wild oder wenigstens verwildert im wärmeren Europa vor. Im südlichen Teil von Deutschland und am Rhein wird er als Fruchtbaum angepflanzt, aber selbst in Norddeutschland kommt er in geschützten Lagen gut fort. Die schönen, hellgrünen Blätter haben scharfe Sägezähne und werden bis zu 30 cm lang. Der aus einer achselständigen Ähre bestehende Blütenstand hat am Grunde einen oder einige Knäuel weiblicher, sonst aber nur männliche Blüten. Die weiblichen Blüten stehen zu zwei bis drei in einer weichstacheligen Hülle, die sich später zu einem geschlossenen, lederartigen Becher (Cupula) ausbildet. Jede Frucht schließt nur einen, selten zwei Samen ein. Die Samen der Kastanien werden auch Maronen genannt.

Im Gegensatz zum Walnußbaum besitzt der Kastanienbaum ein kräftiges Wurzelsystem, das noch mit Leichtigkeit in steiniges Erdreich und Felsspalten einzudringen vermag. Er verlangt viel Wärme und wird daher vorteilhaft nur an südlichen Hängen angepflanzt, wie das noch im Schwarzwald, im Taunus, am Rhein und in den Vogesen geschieht. Der Baum erreicht eine Höhe bis zu 20 m, einen Kronendurchmesser bis zu 15 m und ein Alter von mehreren hundert Jahren. Im Wuchse, in Holz und Rinde ähnelt er der Eiche. Die Vermehrung geschieht fast nur durch Aussaat. Die Anpflanzung der echten Kastanien geht leider

Abb. 14. Haselnuß: Wunder von Bollweiler.
(Nach einer Photographie.)

von Jahr zu Jahr zurück, da durch die billige Einfuhr italienischer Kastanien die Kultur in Deutschland immer unlohnender wird, doch verdient er um seiner Schönheit willen, daß man ihn die wirtschaftliche Entwertung durch den Welthandel nicht allzu hart entgelten läßt.

Der Haselnußstrauch (Corylus Avellana).

Er kommt vorzugsweise in Europa und Asien vor und gehört zur Familie der Betulazeen. Die männlichen Kätzchenblüten des nächsten Jahres werden schon früh im Sommer angelegt; daneben entstehen in besonderen Knospen die weiblichen Blüten; sie ragen im Februar, wenn der Strauch zu blühen beginnt, mit ihren roten Griffeln weit aus der geschlitzten Hülle heraus. Letztere wächst mit der Frucht heran und umgibt sie als Cupula. Die Nuß hat einen, seltener zwei wohlschmeckende sehr ölhaltige Samen.

Corylus Avellana, der bei uns heimische Haselnußstrauch, ist die Stammform verschiedener durch Größe und Form sowie reicheres Tragen sich auszeichnender Sorten geworden. Bei diesen Arten überragt die Fruchthülle die Nuß wenig oder ist kürzer als sie, immer aber unregelmäßig gelappt. Andere Sorten stammen von der Lambertsnuß (Corylus tuberosa) deren rundlich-spitze Früchte Lamberts-(Langboats-)nüsse in einem die ganze Frucht bedeckenden Becher sitzen. Die Vermehrung aller Haselnüsse findet sowohl durch Stecklinge und Ableger als durch Veredlung auf Sämlinge von Corylus Avellana statt.

Im Boden und Klima ist der Haselnußstrauch anspruchslos. Das hat dazu geführt, daß man auf seine geringen Bedürfnisse überhaupt keine Rücksicht mehr nahm und mangelhafte Ernten waren die Folge. Vortrefflich eignet sich der Haselnußstrauch zu Schutzpflanzungen. Es darf aber nicht außer Acht gelassen werden, daß der Haselnußstrauch, um reiche Ernten zu geben, einer gewissen Pflege, Bodenbearbeitung und Düngung nicht entbehren kann.

Auch vom Haselnußstrauch werden einige Varietäten, die in Form und Farbe der Blätter und im Habitus von der Stammform abweichen, als Ziersträucher verwendet. Zu nennen sind Corylus Avellana atropurpurea mit dunkelroten, C. Avellana aurea mit lebhaft gelben Blättern C. Avellana laciniata und quercifolia mit tief eingeschnittenen Blättern. Man hat auch eine Trauerform, C. Avellana pendula.

Sorten:

Weiße Lambertsnuß. Frucht mittelgroß, zugespitzt, sehr dünnschalig, frühreifend. Sehr dankbare Sorte, auch zu Schutzpflanzungen vorzüglich geeignet.

Rotblättrige Lambertsnuß. Sehr dankbarer Träger, dabei durch die Belaubung sehr wirkungsvoll.

Wunder von Bollweiler. Frucht beinahe rund, sehr groß. Strauch wächst sehr stark.

Zur Anpflanzung sind ferner zu empfehlen: Webbs Preisnuß und Hallische Riesennuß.

Der Maulbeerbaum (Morus).

Er gehört der Familie der Morazeen an; die Blätter stehen abwechselnd und sind herz-eiförmig. Die männlichen und weiblichen Blüten bilden ährenartige Blütenstände, die sich in den Achseln der Blätter entwickeln. Der Fruchtstand wird zu einer Scheinbeere, ungefähr von dem Aussehen einer Brombeere.

Die bekanntesten und wichtigsten Arten sind der weiße und der schwarze Maulbeerbaum. Der weiße Maulbeerbaum (Morus alba) hat wahrscheinlich seine Heimat in China, wo er nach einigen Angaben schon seit 4000 v. Chr. Geb. angepflanzt wird. Seine Blätter sind das beste Nahrungsmittel für Seidenraupen; auch in Deutschland wurden die Bäume zu diesem Zweck vielfach gezogen.

Der weiße Maulbeerbaum gedeiht noch im dürftigsten Sandboden, verträgt große Trockenheit, erreicht eine Höhe von 6—8 m und einen Kronendurchmesser von 6 m. Seine Früchte sind wegen der faden, übergroßen Süßigkeit wenig beliebt.

Weit mehr kommt als Fruchtbaum der schwarze Maulbeerbaum (Morus nigra) in Betracht. Die großen, schönen Früchte sind zum Rohgenuß, zu Marmeladen und Säften recht brauchbar, obwohl die ungleiche und auf einen langen Zeitraum ausgedehnte Reife, sowie das leichte Abfallen der Früchte sehr unangenehm sind. Die Beeren haben die Farbe und Form der Brombeeren, enthalten einen dunkelroten Saft und haben einen angenehmen, weinsäuerlichen Geschmack.

Abb. 15. Gartenformen der Johannisbeere (Nach Revue horticole.)

Seine Heimat ist in Persien und anderen Teilen Kleinasiens zu suchen. Er ist ebenfalls schon lange Zeit in Kultur. Die dichtbehaarten Blätter dienen gleichfalls als Futter für Seidenraupen, doch eignen sie sich hierfür weniger als die kahlen Blätter des weißen Maulbeerbaumes.

Der schwarze Maulbeerbaum erträgt große Hitze und Trockenheit; er gedeiht in Süddeutschland und am Rhein noch sehr gut. Im Rheingau findet man 50jährige Bäume in voller Gesundheit und reicher Fruchtbarkeit. In Norddeutschland leidet er leicht durch Winterkälte und entwickelt sich dann mehr strauchartig; selten findet man Bäume. Die Vermehrung geschieht durch Samen, Ableger, Stecklinge und Okulation.

Einige Arten werden als Zierpflanze gezogen, so die in Nordamerika heimische rote Maulbeere (Morus rubra); eine Form mit roten, süß schmeckenden Früchten, die eßbar sind.

Der Johannisbeerstrauch (Ribes rubrum und Ribes nigrum).

Er gehört zur Familie der Steinbrechgewächse (Saxifragazeen) und ist im Norden Europas als Kulturstrauch weit verbreitet. Der gemeine Johannisbeerstrauch (Ribes rubrum) soll aus Skandinavien stammen; von hier aus haben ihn die Normannen nach Frankreich gebracht. Die schwarzfrüchtige Johannisbeere, Gicht- oder Ahlbeere, (Ribes nigrum) stammt gleichfalls aus Nordeuropa; sie hat schwarze oder grüne Beeren und Laub mit starkriechenden Öldrüsen.

Die Johannisbeeren zählen zu den genügsamsten Obstarten und lassen sich wohl in jedem Boden anbauen, allerdings benötigen sie dann, um reiche Ernte zu geben, einer genügenden Nahrungszufuhr. Am besten gedeihen sie in kräftigem, lehmigem Boden, der hinreichend Feuchtigkeit aufweist. Auch an das Klima stellt die Johannisbeere nur geringe Ansprüche; selbst in hohen Gebirgslagen, wo andere Kulturen versagen, zeigen sie noch ein gutes Wachstum. In sonnigen Lagen werden die süßesten und aromatischsten Früchte geerntet, doch läßt sich die Johannisbeere auch zu Unterkultur verwenden.

Die Vermehrung der Johannisbeere geschieht durch Ableger, Wurzelhalstriebe und Stecklinge.

Pomologisch werden die Johannisbeeren nach der Farbe der Beeren eingeteilt und zwar in: rote, rosenrote, ambrafarbige, weiße, schwarze und gestreifte.

A. Rotfrüchtige Sorten.

Fay's Fruchtbare. Die Trauben sind lang und reichbeerig, die Beeren sind sehr groß und dunkelrot. Der Strauch wächst etwas überhängend, trägt reich und regelmäßig. Reift früh.

Rote Holländische. Die Trauben sind mittellang, ebenfalls die Beeren, mittelgroß und hellrot. Der Strauch wächst kräftig und aufrecht. Sie trägt sehr reich. Reife: Ende Juli.

Rote Kirsch. Die Trauben sind mittellang, die Beeren groß und dunkelrot. Der Strauch hat einen gesunden Wuchs, trägt früh und reich.

B. Weißfrüchtige Sorten.

Weiße Holländische. Die Trauben sind mittellang, die Beeren mittelgroß. Der Strauch hat einen gesunden, aufrechten Wuchs, trägt früh und reich. Reife: Ende Juni.

Weiße Versailler. Die Trauben sind lang, die Beeren groß. Der Strauch wächst kräftig, aufrecht und trägt reich.

C. Schwarzfrüchtige Sorten.

Bang up. Die Trauben sind kurz, die Beeren sehr groß. Der Strauch hat sehr gesunden, kräftigen Wuchs und ist sehr reichtragend. Die Früchte reifen gleichmäßig und früh.

Der Stachelbeerstrauch (Ribes Grossularia).

Gleichfalls ein Strauch aus der Familie der Steinbrechgewächse. Er kommt in ganz Europa und Nordasien verwildert vor. Seine Zweige sind mit Dornen

(verholzten Nebenblättern) besetzt; die Blüten stehen einzeln, die Frucht ist eine kleine, saftige, wohlschmeckende Beere. Durch langjährige Kultur sind besonders in England, später auch in Deutschland, großfrüchtige Sorten erzielt worden.

Im allgemeinen stellt die Stachelbeere keine hohen Ansprüche an Boden, Lage und Klima, doch ist sie etwas anspruchsvoller als die Johannisbeere, wenn sie reiche Ernte und vollkommen ausgebildete Früchte liefern soll; trockene Böden sagen den Stachelbeeren sehr wenig zu. In freien, sonnigen Lagen lassen die Sträucher bei anhaltender Hitze leicht die Blätter fallen. Im Halbschatten kommt er zur vollsten Entwicklung, weshalb der Strauch zur Zwischenpflanzung unersetzlich ist. Die Einnahmen sind bei den Stachelbeeren sicherer, da die Verwendungsmöglichkeit größer als bei den Johannisbeeren ist und die Früchte sowohl im grünen (unreifen) als im reifen Zustand gut abgesetzt werden können.

Die Vermehrung geschieht durch Ableger, Stecklinge, Wurzelhalstriebe und durch Veredlung.

Der kaiserlich russische Staatsrat v. Pausner hat die Stachelbeere systematisch geordnet und beschrieben. Er teilte sie nach der Farbe in vier Klassen ein — rote, grüne, gelbe und weiße —; nach der Oberfläche der Schale in 3 Ordnungen — glatte, wellige und haarige —; nach der Form in 6 Unterordnungen — runde, rundliche, elliptische, längliche, eiförmige und birnförmige.

A. Gelbfrüchtige Sorten.

Hönings Früheste. Die Früchte sind mittelgroß, hellgelb gefärbt. Die Schale ist behaart, dünn, trotzdem aber fest. Der Strauch wächst kräftig, ist gesund und sehr fruchtbar. Reife: Ende Juni. Marktsorte I. Ranges.

Früheste Gelbe. Die Früchte sind klein bis mittelgroß, goldgelb. Der Strauch wächst kräftig, aufrecht, trägt sehr reich und früh. Reife: Anfangs Juli.

B. Grünfrüchtige Sorten.

Grüne Flaschenbeere. Die Frucht ist sehr groß, flaschenförmig, dünnschalig. Der Strauch wächst kräftig, ist gesund und reichtragend. Zum Grünpflücken im unreifen Zustande sehr empfehlenswert. Reife: Mitte Juli.

Früheste von Neuwied. Die Frucht ist groß, behaart, gelblich grün. Der Strauch wächst mittelstark und ist sehr fruchtbar. Zum Grünpflücken weniger geeignet, desto empfehlenswerter zum Rohgenuß. Reife: Ende Juni bis Anfang Juli.

C. Rotfrüchtige Sorten.

Rote Triumphbeere (Whinhams Industry). Die Frucht ist groß, dunkelbraunrot, behaart und sehr saftig. Der Strauch wächst kräftig und trägt alljährlich sehr reich. Zum Rohgenuß, weniger zum Grünpflücken geeignet. Reife: Mitte Juli.

Der Himbeerstrauch (Rubus Idaeus).

Ein einheimischer Halbstrauch aus der Familie der Rosazeen. Die Stengel sterben im zweiten Jahre, nachdem sie geblüht haben, ab, um dem jungen, aus der Wurzel treibenden Nachwuchs Platz zu machen. Die Frucht des Himbeerstrauches ist eine sog. Sammelfrucht, die sich bei der Reife von einem kegelförmigen Blütenboden

ablöst. In der ursprünglichen Form findet sich die Himbeere über ganz Europa verbreitet. Eine Neuzüchtung bilden die zweimal tragenden oder remontierenden Himbeersträucher, die im Spätsommer oder Herbst an den Sommertrieben Blüten und Früchte entwickeln, während die darunter befindlichen Knospen erst im folgenden Frühjahr sich zu Blütentrieben entfalten und somit in einem Jahre zwei Ernten geben. Für den Erwerbsobstzüchter sind die einmal tragenden vorzuziehen, während der Liebhaber an den remontierenden eine größere Freude haben wird.

Der Himbeerstrauch stellt keine besonderen Ansprüche an Lage und Klima. Er verlangt eine sonnige Lage; im Halbschatten angepflanzt, läßt die Triebbildung und der Fruchtansatz zu wünschen übrig. Hinsichtlich des Bodens ist er sehr genügsam; zu seiner vollen Entwicklung bedarf er jedoch eines an Nährstoffen reichen Bodens. In zu schwerem und kaltem Boden fühlt sich die Himbeere nicht wohl. Die Vermehrung erfolgt ausschließlich durch Ausläufer.

Abb. 16. Brombeerstrauch, Rubus caesius L. Blühender Zweig; a ein vergrößerter Samen, b eine Frucht. (Nach Thomés Flora.)

A. Rotfrüchtige Sorten.

Superlativ. Die Frucht ist groß bis sehr groß, fest, zuckerhutförmig. Der Wuchs ist kräftig, macht jedoch wenig Ausläufer. Die Tragbarkeit ist reich und die Reifezeit früh.

Hornet. Die Frucht ist groß, rundlich, dunkelrot. Der Wuchs ist kräftig und bilden sich zahlreiche starke Ausläufer. Reifezeit früh. Eine für den Gartenbesitzer als auch für den Erwerbsobstzüchter gleich empfehlenswerte Sorte.

Billards Immertragende (Immertragende von Feldbrunnen). Die Frucht ist groß, dunkelrot und fest. Der Wuchs ist kräftig, aufrecht; bildet zahlreiche starke Ausläufer. Reife: Ende Juni.

B. Gelbfrüchtige Sorten.

Magnum bonum. Frucht groß bis mittelgroß. Hat einen starken, aufrechten Wuchs; bildet viele Ausläufer. Sie trägt sehr reich. Reife: Ende Juni.

Der Brombeerstrauch (Rubus fruticosus).

Ein bei uns einheimischer Strauch aus der Familie der Rosazeen. Er unterscheidet sich von der Himbeere durch den mehrjährigen Stengel. Die Sammelfrucht löst sich auch nicht vom Blütenboden ab, wie solches bei der Himbeere der Fall ist.

Stachelbeere (Ribes Grossularia)

(Aufnahme von B. Haldy)

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

Die Stengel und Zweige sind meist mit scharfen Stacheln bewaffnet, weshalb sich die Brombeeren vorteilhaft zu Schutz- und Heckenpflanzen eignen.

Die in Deutschland in Gebüschen, an Waldrändern und Hecken wildwachsenden Brombeeren werden nicht mehr kultiviert; sie sind ersetzt worden durch die aus Amerika eingeführte Rubus villosus, die mit anderen Arten gekreuzt worden ist; ihr Anbau nimmt ständig an Umfang zu.

Die Brombeere stellt dieselben Anforderungen an Klima, Lage und Boden wie die Himbeere, dürfte aber im allgemeinen noch anspruchsloser sein. Sie kann sehr gut zur Bekleidung von Mauern und Häuserwänden benützt werden; besonders die großfrüchtigen, amerikanischen Sorten eignen sich zu diesem Zweck. Für die Großkultur ist genügender Absatz sehr wichtig, denn augenblicklich ist die Nachfrage nach Brombeeren nur gering. Die Vermehrung erfolgt vorzugsweise durch Ausläufer.

Sorten:

Theodor Reimers. Die Frucht ist groß, glänzend schwarz, sehr saftreich. Das Wachstum ist außerordentlich stark, aufrecht, dabei sehr reichtragend. Reife: Mitte August.

Lucretia. Die Frucht ist sehr groß, länglich, tiefschwarz und von gutem Geschmack. Sie bildet dünne, lange Triebe, die sich vorzüglich zu Festons oder zur Bekleidung von Spalieren und Lauben eignen. Ein leichtes Decken im Winter ist anzuraten.

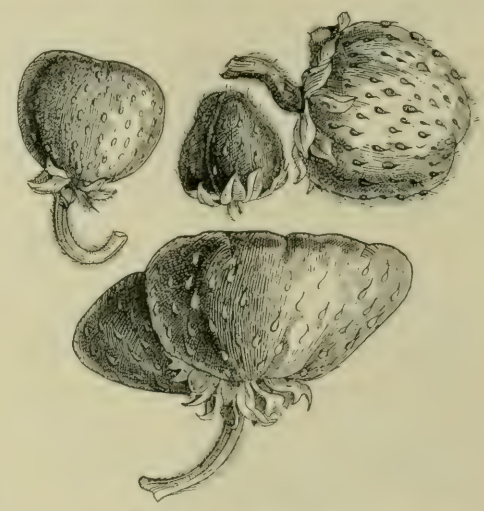


Abb. 17. Erdbeersorten.
1 = Fraise Noctem Nicens». 2 = Fr. du Chili. 3 = Fr. Cuthills black Prince. 4 = Fr. Bohnes d'Automne.

Die Erdbeere (Fragaria).

Eine staudige Pflanze mit zahlreichen Ausläufern aus der Familie der Rosazeen. Die Blätter sind dreiteilig, die Blüten weiß. Auf einem saftigen, fleischigen Fruchtboden sitzen die zahlreichen Samen, so daß die Erdbeere nicht eine Beere im botanischen Sinn, sondern eine Scheinbeere ist. Die Gattung Fragaria ist in allen Weltteilen zu Hause. Aus den Blattachseln entwickeln sich die Ausläufer, d. h. fadenförmige, langgliedrige Äste, die über den Boden hinlaufen und an den Knoten Wurzeln schlagen; oberseits bildet sich eine kleine Blattrosette als Anfang einer neuen Pflanze.

Die in den Gärten angebauten Erdbeersorten stammen von mehreren Formen ab. Die wissenschaftlich festgestellten Arten der Erdbeere sind:

Die gemeine Erdbeere (Fragaria vesca). Sie hat die kleinsten, aber sehr aromatische Früchte. Durch die Kultur werden die Früchte doppelt so groß wie bei den wildwachsenden Pflanzen. Eine wahrscheinlich in den Gärten entstandene Form ist die Monatserdbeere (Fr. semperflorens), die fast den ganzen Sommer hindurch blüht und Früchte bringt.

Die Moschuserdbeere (F. elatior) hat ziemlich große, moschusartig gewürzte Früchte; die Pflanze ist zweigeschlechtig, d. h. männliche und weibliche Blüten befinden sich getrennt auf verschiedenen Stöcken. Ihre verbreitetste Kulturform ist die Vierländer Erdbeere.

Den vorgenannten Erdbeeren europäischen Ursprungs schließen sich folgende amerikanische Arten an:

Die Virginische oder Scharlacherdbeere (F. virginiana). Sie zeichnet sich durch frühe Reife und besonders reiches Tragen aus. Die Früchte sind mittelgroß oder klein, lebhaft rot gefärbt, mit rotem, festem Fleisch und sehr wohlschmeckend.

Die Chileerdbeere (F. chilensis). Sie hat enorm große Früchte mit ganz vorzüglichem Geschmack.

Die großfrüchtige Garten- oder Ananaserdbeere (F. grandiflora). Sie bringt meist sehr große, ansehnliche Früchte von verschiedener Form, Farbe und Reifezeit.

Die Erdbeere verlangt kräftigen, gelockerten, regelmäßig gedüngten, humushaltigen Boden. Als Unterkulturpflanze ist sie von unschätzbarem Wert. Sie hat allerdings nicht die lange Lebensdauer wie das Beerenobst, denn mit dem vierten Jahre werden die Früchte klein, trotz sorgfältiger Pflege und Düngung; es muß daher rechtzeitig für Neuanpflanzung Sorge getragen werden.

A. Großfrüchtige Sorten.

Laxtons Noble. Frucht sehr groß, rundlich, leuchtend rot. Das Fleisch ist ziemlich fest. Der Wuchs ist kräftig und gesund. Der Ertrag ist alljährlich ein reicher, doch geht derselbe bei mangelnder Pflege bald zurück. Eine der besten Marktsorten.

Deutsch-Evern. Die Frucht ist mittelgroß, von schönroter Farbe. Das Fleisch ist fest, daher zum Versand gut geeignet. Die Fruchtbarkeit ist sehr groß. Wertvoll ist die Frühreife.

Jucunda. Frucht groß, herzförmig, glänzend rot. Das Fleisch ist fest. Die Reife mittelfrüh und die Tragbarkeit sehr gut. Vorzügliche sehr dankbare Marktsorte.

König Albert von Sachsen. Die Frucht ist groß, hellblaßrot, mit weißlicher Spitze, desgleichen auf der Schattenseite oft weißlich. Die Tragbarkeit ist gut. Reife: Mitte Juni. Eine der wohlschmeckendsten Sorten.

B. Monatserdbeere.

Ruhm von Döbeltitz. Die Frucht ist verhältnismäßig groß, dunkelrot und von besonderem Wohlgeschmack. Die Pflanzen wachsen kräftig und sind gesund. An Boden und Standort stellt sie keine Ansprüche. Reift schon sehr früh.

Der Weinstock (Vitis vinifera)

ist ein Schlingstrauch aus der Familie der Vitazeen, der im wilden Zustand starke Stämme bildet; die Rinde löst sich in langen, bastartigen Streifen ab. Die Blattaugen stehen am Weinstock wechselständig; ihnen gegenüber liegen Ranken oder Blütenstände von trugdoldiger Traubenform. Die drei- bis fünflappigen Blätter

sind handförmig geteilt. Die Frucht ist rund oder oval, grün, gelb, rot, blau oder schwarzblau.

Über die Heimat der europäischen Weinrebe gehen die Ansichten auseinander. Früher nahm man an, sie stamme aus Kleinasien, sei ursprünglich in den Ländern südlich des Kaspischen Meeres heimisch und über die Mittelmeerländer nach Europa gelangt. Neuerdings wendet man sich gegen diese Wanderungstheorie. Der russische Botaniker Korshinski hält die Weinrebe entschieden nicht nur in Kleinasien, sondern überhaupt in den das Mittelmeer umgebenden Ländern, in Turkestan, im Kaukasus und in ganz Südeuropa nördlich bis zur Donau und zum Rhein für ursprünglich wild.

Zu den gleichen Ergebnissen kommt Bassermann-Jordan. In seiner „Geschichte des Weinbaus" schreibt er: „Das Auffinden einheimischer (wilder) Reben in der Neuen Welt hätte der Theorie von einer Wanderung der Rebe schon ein Ende bereiten können; die Entdeckung wilder Reben in Europa, insbesondere im Rheintal, wollte man nicht gelten lassen und erklärte diese Reben für verwildert, als aber die Abfallhaufen der Pfahlbauten anfingen, Rebenkerne als Beweise der Existenz prähistorischer Reben in Europa vorzuweisen, als gar die Braunkohlenschichten der Tertiärformation mit ihren Resten von Rebenblättern und Trauben einen Einblick in ihr hunderttausendjähriges Tagebuch gestatteten, da mußten die Vertreter der Wanderungstheorie verstummen, und doch herrscht diese noch heute in den Köpfen der überwältigenden Mehrzahl aller Gebildeten."

Die Unterscheidung von Arten bei den Reben der Tertiärperiode ist sehr schwierig; die in Deutschland gefundenen Arten hat man als V. teutonica, V. islandica und V. arctica bezeichnet; sie ähneln mehr der amerikanischen V. cordifolia als der V. vinifera. Aber auch letztere konnte in den prähistorischen Lagern fossiler Pflanzen, vornehmlich in den diluvialen Tuffen zu Montpellier und ähnlich alten Schichten Italiens, nachgewiesen werden. Bassermann-Jordan kommt zu dem Ergebnis, daß der ebene Wald unserer Flußtäler ursprünglich der natürliche Standort der Pflanze war; auch die berühmte biblische Riesentraube des Landes Kanaan wuchs in einem Flußtal: „und sie kamen bis an den Bach Escol und schnitten daselbst einen Reben ab mit einer Weintraube und ließen sie zween auf einem Stecken tragen." Ebenso sind ja auch in Amerika Flußtäler die Standpunkte der wilden Reben (Texas, Chile), desgleichen in Asien (am Amur, und besonders in den Ländern zwischen dem Kaspischen Meer, Ararat und Taurus), in Australien, auf den Sandwichinseln, und in Europa (an der Etsch, der Save, der Donau, an zahlreichen französischen Flüssen, endlich am Rhein). Bassermann-Jordan stellt aber fest, daß sich die von der Natur solcherweise der Rebe angewiesene Zone nicht nördlicher als Mannheim ausgedehnt hat; auf der langen Strecke von Mannheim bis Bonn, die linksrheinisch teilweise seit Römerzeit, rechtsrheinisch meist auch seit mindestens 800 Jahren mit Reben bepflanzt ist, hat nie eine wilde Rebe gefunden werden können, der beste Beweis dafür, daß die wilden Reben des südlicheren Rheintals nicht etwa als bloß verwildert anzusehen sind. Ebensowenig haben wilde Reben in den seit langen Jahrhunderten mit Wein bepflanzten Tälern der Saale, des Mains, der Tauber oder des Neckars entdeckt werden können. Das Rheintal von Basel bis Mannheim blieb in Deutsch-

land die einzige Fundstätte; es hat danach die Natur das Elsaß, Baden und die Rheinpfalz für die Weinkultur ganz besonders prädestiniert.

J. P. Bronner, dem das Hauptverdienst bei dem Studium der wilden Reben gebührt, konnte vor 50 Jahren noch 36 Sorten wilder Reben in den Rheinwaldungen nachweisen und durch Ableger und Kerne gärtnerisch züchten; er hat auch die verschiedenen Sorten benannt.

Die heute in Kultur befindlichen Traubensorten hält Korshinski für Bastarde mehrerer Arten der Weinrebe und ihrer heterogenen Formen. Überhaupt wird ein derartig weitgehender Formenreichtum, wie ihn die heutzutage kultivierte Weinrebe zeigt, nur innerhalb der Formenkreise derjenigen Kulturpflanzen beobachtet, die ihren Ursprung nicht nur einer einzelnen, sondern mehreren Stammarten verdanken. Man muß annehmen, daß die europäisch-asiatischen Stammarten der Weinrebe in vorhistorischen Zeiten ein ähnliches Bild zeigten wie heutzutage die amerikanischen Arten.

Mit der Weinkultur zusammen tritt der Weinstock in die Geschichte ein. Die Entstehung der Weinkultur fällt in vorgeschichtliche Zeiten und wird von allen weinbautreibenden Völkern in die Sagenzeit oder die Göttermythe verlegt. Bassermann-Jordan meint, daß die Kenntnis, wie man aus Trauben Wein gewinnt, zufällig von einem einzigen Volk erlangt worden sein konnte und sich von da zu andern Völkern verbreitete; z. B. konnte sie aus Vorderasien ebensowohl nach Europa als nach Indien und China gelangt sein. Es ist aber ebensogut möglich, daß sie in einer vorgeschichtlichen Gleichzeitigkeit, sowohl bei den Chinesen wie bei den Bewohnern Indiens, Armeniens, Syriens usw. aufkam. Diese Einzelheiten aus der Wanderungsgeschichte der Weinkultur werden wohl niemals ganz aufgeklärt werden können.

Die Weinkultur der Griechen und ganz besonders die der Römer ist für den deutschen Weinbau von großer Wichtigkeit gewesen.

Die ältesten griechischen Schriften zeigen den Weinbau bereits in voller Blüte, er hatte bereits eine hohe Vollkommenheit erreicht. Welche Bedeutung der Weinkultur beigemessen wird, ist daraus ersichtlich, daß dem Wein in den homerischen Dichtungen ein wichtiger Platz eingeräumt wurde.

Es ist kaum zu bezweifeln, daß Italien die Weinkultur den griechischen Kolonisten zu verdanken hat, doch findet sich diese nicht nur in Unteritalien, der Hauptstätte der griechischen Kolonien, sondern auch in der Poebene. Bereits im 5. Jahrhundert vor Chr. wird Italien als weinbautreibend gerühmt. Aber sowohl von den verwöhnteren Griechen als auch Römern selbst wird der italische Wein noch lange verachtet. Plautus (um 254—184 v. Chr.) und Cato (um 234—149 v. Chr.) rühmen nur griechische Weine; auch später bedienten sich die Ärzte nur ihrer.

Trotzdem nahm der römische Weinhandel eine ungeheure Ausdehnung an, der Export dehnte sich bis nach Indien aus und ging tief nach Germanien hinein.

Nach Bassermann-Jordan war für den deutschen Weinbau der gallische von größter Bedeutung, „der, unabhängig von den Römern begründet, durch die römische Kultur vervollkommnet und unter der Römerherrschaft trotz entgegenstehender Gesetze derartig ausgebreitet wurde, daß er als Vater des deutschen Weinbaus zu betrachten ist. Der gallische Weinbau hat den linksrheinischen Weinbaugebieten die Rebenkultur vermittelt, vermutlich schon im 2. Jahrhundert, spätestens aber bis gegen die Mitte

des 3. Jahrhunderts; er war unabhängig von den Römern durch griechische Kolonisten entstanden, blieb aber vor der Zeit der römischen Herrschaft in Gallien auf die Umgebung seines Ausgangspunktes (Massalia) beschränkt; erst von der römischen Kultur ist er immer weiter nach Norden bis an den Rhein und an die Mosel getragen worden."

Als Begründer des deutschen Weinbaus wird seit Jahrhunderten der Kaiser Probus (276—82) angesehen; er verdankt diesen Ruhm einigen wenigen Stellen der römischen Literatur. Bassermann-Jordan kommt aber zu dem Ergebnis, daß diese Stellen, auf Grund deren Probus als Begründer des deutschen Weinbaus wie auch des Weinbaus in Ungarn, Britannien und Nordgallien gefeiert wurde, nichts weiter besagen, als daß dem Probus

1. die Erleichterung angeblich bestehender rechtlicher Beschränkungen im provinzialen Weinbau,

2. die faktische Ausbreitung des Weinbaus durch Neuanlagen zugeschrieben wird.

Probus steht zweifellos da als einer der bedeutendsten Förderer des Weinbaus; aber man hat mit Unrecht in die römischen Berichte hinein interpretiert, daß Probus in verschiedenen Teilen des römischen Reiches die ersten Weinberge angelegt habe.

Im Moseltal, bei den keltisch-germanischen Trevirern nahm die Rebenkultur gegen Ende des 3. Jahrhunderts n. Chr. eine große Ausdehnung an. Auch am Mittelrhein, wie im ganzen sogenannten Dekumatlande, das durch die römische Grenzlinie, den Limes, als römisches Gebiet vom eigentlichen Germanien geschieden war, blühte die Rebenkultur auf.

Der Sturm der Völkerwanderung war über das deutsche Land gebraust und die römische Herrschaft war zusammengebrochen. Am Rhein und an der ganzen römischen Limes-Linie hatte der Sturm für eine Reihe von Generationen fast ununterbrochen getobt. Die Weinberge waren verwüstet und verwildert. Der Weinbau an der Mosel lebte erst wieder auf, als die germanischen Völker seßhaft werden; alsdann dringt er bald an den Rhein und in die Pfalz vor.

Irisch-schottische Missionare und Benediktiner erscheinen auf deutschem Boden und gründen bereits vor Karl dem Großen Klöster, die den Weinbau hegen und pflegen. Was insbesondere die fleißigen Benediktinermönche für den Weinbau geleistet haben, ist heute kaum noch zu ermessen.

Erst dann kommt Karl der Große, den die Sage zum Gründer des Weinbaus im Rheingau macht; er ist ähnlich wie Kaiser Probus für den Weinbau in einigen Gegenden zu einer Art von mythischer Figur geworden. Dieser Kaiser, ein großer Freund der Rebe, unterstützt ihre Anpflanzung, wo und wie er kann; seine Musteranlagen, seine strenge Beaufsichtigung, die Einführung besonderer Rebsorten aus andern Ländern, der Erlaß gesetzlicher Bestimmungen üben auf die weitere Ausbreitung des Weinbaus einen außerordentlich günstigen Einfluß aus. Der Weinbau dringt nun unaufhaltsam nach allen Seiten vor. Klöster, Bischöfe und weltliche Regenten wetteifern in der Fürsorge für die Rebkultur und suchen die Anpflanzung der Weinrebe in Deutschland nach jeder Richtung hin zu unterstützen.

Der Weinbau Deutschlands ist der nördlichste der Welt, hier bedarf daher die edle Rebe der liebevollsten und verständigsten Pflege. Die durch das Klima

bestimmten Grenzen für die Ausbreitung der Rebe liegen auf der nördlichen Halbkugel zwischen dem 52 und 20° nördl. Breite. Die nördliche Grenzlinie geht von der Mündung der Loire (40.5°) in Frankreich aus, erhebt sich am Rheine bis zu 51°, in Schlesien bis zu 52° nördl. Breite. Die Höhengrenze des Weinstocks geht bis zu 600 m über dem Meere. In den rauheren Gegenden Deutschlands kann der Weinstock nur unter dem Schutz von Mauern oder Wänden als Spalier gezogen werden, da die Trauben sonst nicht ihre volle Reife erlangen.

Die amerikanischen Reben haben weniger Verbreitung gefunden; sie wurden größtenteils als Zierpflanzen behandelt. Neuerdings haben sie jedoch eine sehr große Bedeutung erlangt, da man erkannt hat, daß sie widerstandsfähig gegen die Reblaus sind. Sie werden nunmehr zu Unterlagen für die europäischen Reben verwendet. Diese Art der Anzucht hat bereits in Frankreich und Österreich eine sehr große Verbreitung gefunden, sonst geschieht die Vermehrung meistens durch Ableger oder sog. Schnittreben.

Der Weinstock wird von zahlreichen Krankheiten und Schädlingen heimgesucht, die seine Kultur unter Umständen sogar vollständig unmöglich machen. Der gefährlichste Schädling ist die Reblaus (Phylloxera vastatrix), die bereits in einzelnen Ländern ungeheure Verheerungen angerichtet hat; während Deutschland bisher noch ziemlich verschont geblieben ist. Auch der Traubenwickler, der sog. Heu- und Sauerwurm (Conchylis ambiguella) kann oft bedeutende Schädigungen hervorrufen und die ganze Weinernte eines Jahres in Frage stellen. Von pflanzlichen Feinden sind besonders die Blattfallkrankheit oder der falsche Meltau (Peronospora viticola) und der echte Meltau (Oïdium Tuckeri) zu nennen.

Sorten:

Früher blauer Burgunder. Frucht sehr klein, rundlich, frühreifend. Beere klein, schwarzblau, Wuchs ziemlich kräftig; Schnitt vorwiegend kurz.

Früher Malingre. Frucht klein, Beeren ebenfalls klein, grün; sehr fruchtbar.

Weißer Gutedel (Chasselas de Fontainebleau). Traube mittelgroß und lang, Beeren ziemlich groß, hellgrün; Reifezeit etwas spät; Wuchs kräftig. Schnitt kurz. Für Mauer und Hauswände eine dankbare und sichere Sorte.

Gelbe Seidentraube (früher Leipziger). Traube mittelgroß, locker; Beeren länglich, mittelgroß, hellgrün; Reifezeit früh. Wuchs sehr stark. Verlangt Schnitt auf Bogrebe.

Blauer Trollinger (Black Hamburgh). Traube groß, Beere sehr groß, schwarzblau, spät reifend; Schnitt auf Zapfen oder Bogreben.

Gelber Muskateller. Traube ziemlich groß, weißgelb, spät reifend. Wuchs kräftig, sehr reichtragend; für wärmste Lagen an Mauern und Häuserwänden. Verlangt Schnitt auf Zapfen und Bogrebe.

3. Abschnitt.

Der Formobstgarten.

Angeschlossen an den Ziergarten und gewissermaßen durch ihn mit dem Wohnhause verbunden, muß der Formobstgarten die vorteilhafteste Lage und den allerbesten Boden erhalten, weil er ausschließlich zur Heranzucht der feinsten Tafelobstsorten dient. Richtig, sachgemäß und am geeigneten Platz betrieben, ist die Formobstbaumzucht eine sehr lohnende Art des Obstbaus, wenn man sich dazu verstehen kann, sich den herrschenden Klima-, Lage- und Bodenverhältnissen anzupassen. Vorschriften und Anleitungen, die in anderen Ländern geeignet und passend sind und sich dort auch bereits seit langen Jahren bewährt haben, sollen nicht ohne weiteres nachgeahmt werden, da sie meistens versagen und nur die Lust und Liebe zu diesem schönen Zweig des Obstbaus verleiden. Insbesondere muß vor der Heranzucht sehr umfangreicher und schwer zu behandelnder Formen gewarnt werden. Diese geben wohl Parade- und Schmuckpflanzen, die wegen ihrer schönen Form sehenswert sind, jedoch die aufgewandte Mühe und Arbeit in keiner Weise lohnen. Dagegen kann man bei Verwendung einfacher und leicht zu ziehender Formen zu sehr schönen Resultaten kommen, ohne daß man deswegen auf vornehme Sorten verzichten muß. Im Gegenteil liefern noch die feinsten und empfindlichsten Obstsorten sichere Erträge, die als Hoch- oder Halbstamm unter gleichen Verhältnissen versagen würden.

Die Lage des Formobstgartens ist für die Entwicklung und das Gedeihen der Bäume entscheidend. Man wähle daher, wenn irgend möglich, ein Gelände, das sanft nach Süden neigt. Es ist bekannt, daß sich eine solche Lage leichter und stärker erwärmt als eine vollständig ebene. Die höheren Wärmegrade üben einen außerordentlich günstigen Einfluß auf das Wachstum und die Ausbildung der Früchte aus. Auf jeden Fall sind für den Formobstgarten keine Grundstücke auszuwählen, die noch im Frühjahr an Spätfrösten zu leiden haben, dadurch würde die Einträglichkeit der Anlage sehr in Frage gestellt werden.

Vorhandene Haus- und Mauerwände können, sofern sie nach Süden liegen, mit bestem Erfolg ausgenützt werden und sind insbesondere für die Zucht der empfindlicheren Birn- und Pfirsichbäume sowie der Weinreben zu verwenden. Wo sie nicht vorhanden sind und der Garten nach Osten, Norden oder Westen offen liegt, ist es sogar wünschenswert, ihn durch möglichst hohe Mauern abzuschließen. Nach Süden dagegen soll er frei und offen sein, damit die Sonne ungehindert Zutritt

findet. Die Schutzmauern können auf Vor- und Rückseite vorteilhaft durch Bepflanzen mit Obstbäumen ausgenützt werden. An der Südseite erhalten die feinen Birn- und Pfirsichsorten ihren Platz, an den Ost- und Westseiten die Apfelsorten, und schließlich können die Nordmauern noch mit Kirschbäumen (Schattenmorellen) versehen werden.

Wie die Spaliere regelmäßig gezogen und geschnitten werden, so wird auch die ganze Anlage regelmäßig eingeteilt und durch Wege bequem zugänglich gemacht. Schmale, gerade verlaufende Wege mit mehr oder weniger breiten Rabatten schaffen im Verein mit hübsch geformten Obstbäumen ganz abwechslungsreiche Bilder.

Abb. 18. Teilansicht eines rheinischen Formobstgartens. Von 3 Seiten ist er von einer Mauer umgeben, um kalte Winde abzuhalten. (Nach einer Photographie.)

Die Wände werden mit senkrechten Schnurbäumen, mit U-Formen, zwei- und mehrarmigen Palmetten bekleidet. Die Wege sind mit wagrechten ein- oder doppelarmigen Schnurbäumen eingefaßt, während die Rabatten abwechselnd mit Erdbeeren oder hochstämmigen Stachel- und Johannisbeeren ausgenützt werden können. An den Hauptwegen sind die Rabatten breiter gehalten, um hier eventuell noch Blütenpflanzen: Rosen, Sommerblumen und dergleichen Verschönerungspflanzen ein Plätzchen zu bieten. Bei genügender Bodenbearbeitung sind diese Zutaten so anspruchslos, daß den Obstbäumen hierdurch kein Schaden erwächst.

Ebenso wichtig für die Entwicklung der Bäume ist die richtige Auswahl des Bodens. Die auf empfindlichen Unterlagen veredelten Formobstbäume stellen an den Boden sehr hohe Ansprüche. Schwere, steinige Böden sind absolut ungeeignet. Die Bäume treiben wohl genügend starkes Holz, doch ist der Fruchtansatz nur gering.

Auch die Qualität der Früchte läßt viel zu wünschen übrig, es werden steinige Früchte geerntet, die sehr schlecht verkäuflich sind. Krankheiten und Schädlinge finden in diesen Verhältnissen die beste Gelegenheit zu üppiger Entwicklung, während die Bekämpfung hohe Kosten und viel Arbeit erfordert.

Leichte Böden sagen den Bäumen besser zu. Sie fangen hier frühzeitig zu tragen an, aber dementsprechend tritt auch bald eine Erschöpfung ein. Um ausgleichend zu wirken, sind regelmäßige und reiche Düngungen unbedingt nötig, ferner muß durch Wässerung für genügenden Feuchtigkeitsgehalt gesorgt werden.

Am besten ist ein kräftiger Lehmboden, der reich an mineralischen Nährstoffen ist und einen hinreichenden Kalkgehalt hat. In diesem Boden haben die Bäume

Abb. 19. Rabatte in einem Formobstgarten. Hochstämmige Stachel- und Johannisbeeren wechseln mit Birnzwergbäumen ab, die guirlandenartig gezogen sind, als Einfassung finden Erdbeeren Verwendung. (Nach einer Photographie.)

genügende Triebkraft, setzen gut und frühzeitig Früchte an und bilden diese in größter äußerer Vollkommenheit und in guter Qualität aus.

Das Wurzelwachstum der Formobstbäume ist nur flach, daher sind an die Mächtigkeit des Bodens keine besonders hohen Ansprüche zu stellen; ein Meter Tiefe genügt. Ist sie größer, so haben die Bäume das Bestreben, in größere Tiefen zu wurzeln. Dadurch tritt ein stärkeres Holzwachstum ein. Der Formobstzüchter hat aber lieber Bäume, die nicht einseitig ins Holz wachsen, sondern die mit Holzwachstum auch eine entsprechende Fruchtbarkeit verbinden. Bereits seit langer Zeit kennt man den überaus ungünstigen Einfluß des Zutiefwurzelns der Formobstbäume. Die obstbautreibenden Mönche des Mittelalters suchten diesen Fehler dadurch auszugleichen,

daß sie in die Tiefe von 1 m Steinplatten versenkten, wodurch das weitere Vordringen der Wurzeln verhindert wurde.

Die Vorbereitung des Bodens für die Pflanzung muß eine sehr sorgfältige sein, damit die zarten Wurzeln die allergünstigsten Lebensbedingungen für eine gesunde Entwicklung finden. Es genügt nicht, für die Bäumchen kleine Baumlöcher auszuwerfen, sondern der ganze Boden muß auf eine Tiefe von 80 cm bis 1 m gelockert, d. h. rigolt werden. Bei dieser Lockerung kann gleichzeitig eine Bodenver-

Abb. 20. Ein Weg, der an beiden Seiten mit senkrechten Schnurbäumen an freistehenden Spaliergestellen bepflanzt ist. Die Früchte sind zur besseren Ausbildung in Papiertüten eingebunden. (Nach einer Photographie.)

besserung gegeben werden. Schwere Böden wird man durch sandige und humose Erde lockern und wärmer machen, während leichte Böden durch Ton- oder Kalkgaben in ihrer Zusammensetzung verbessert werden können.

Im Anschluß an die Bodenlockerung sollte auch gedüngt werden, vorzugsweise mit mineralischen Stoffen, während verrotteter Stalldünger am besten später mit den obersten Schichten vermischt wird, da er bei tieferem Unterbringen leicht vertorft.

Von einschneidender Bedeutung für die Formobstbaumzucht ist die richtige Auswahl der Unterlage, d. h. der Wurzel, auf der das veredelte Bäumchen wächst. Das Wurzelsystem der Formobstbäume soll vielverzweigt sein. Bäume mit schwachen, zahlreichen Faserwurzeln neigen außerordentlich zur Bildung kurzer Triebe, die am

leichtesten Fruchtaugen und Fruchtholz ansetzen. Nur bei Auswahl von schwachtriebigen Unterlagen wird man daher in der Formbaumzucht Erfolge zu verzeichnen haben. Die Wildlingsunterlage bildet kräftige Wurzeln, die zu starker Holzbildung neigen und daher im allgemeinen für die Formbaumzucht ungeeignet sind. Es ist unmöglich, ja fast gänzlich ausgeschlossen, diese starktriebigen Bäume durch Schnitt auf kleine Formen zu beschränken und sie zur Fruchtbildung zu zwingen. Erst im späten Alter, wenn solche Bäume ausgewachsen sind, tritt Fruchtbarkeit ein.

Für den Apfelbaum stehen mehrere sehr geeignete Unterlagen zur Verfügung und zwar der Splitt- und der Johannisapfel. Der Splittapfel (Doucin) hat ein etwas stärkeres Wachstum als der Johannisapfel. Er wird daher vornehmlich für die größeren Formen, wie Pyramiden und große Palmetten, benutzt. Der Johannisapfel (Paradies) wächst erheblich schwächer und ist die geeignetste Unterlage für die kleinen Formen. Eine Abart, der gelbe Metzer Paradies, hat sich ganz hervorragend bewährt und wird auch für größere Form- und Buschbäume mit allerbestem Erfolge verwendet.

Die Birne verlangt als Unterlage die Quitte von Angers, die allerdings empfindlich gegen kalte Winter ist und warmen Boden von genügender Feuchtigkeit erfordert. Einzelne Birnsorten gedeihen freilich auf der Quitte nicht gut, d. h. sie tragen überreich, dabei wird das Holzwachstum fast ganz unterdrückt. Solche Sorten sind: Andenken an den Kongreß, Clairgeaus B. B., Edel-Crassane, Olivier de Serres, Williams Christbirne, Gute Louise von Avranches u. a. m. Für diese Sorten muß die sogenannte Zwischenveredlung angewandt werden, d. h. es werden zunächst auf der Quittenunterlage Sorten veredelt, die stark wachsen z. B. Pastorenbirne oder Amanlis Butterbirne, auf diese werden dann die Sorten gebracht, die auf der Quitte selbst versagen.

Pfirsiche und Aprikosen entwickeln sich sehr schön auf der Mandelunterlage. Sie ist aber sehr anspruchsvoll und daher nicht überall geeignet. Eine Unterlage, die in allen Bodenarten und Lagen gut fortkommt, ist dagegen die St. Julienpflaume, die gleichfalls für Pflaumen- und Zwetschenbäume Verwendung finden kann. Letztere werden aber nur in den seltensten Fällen als Formbäume gezogen.

Für Kirschenbäume kommt nur die Steinweichsel in Betracht. Süßkirschen sind als Zwergbäume weniger zu empfehlen, als Sauerkirschen; von ihnen haben sich besonders die Schattenmorellen bewährt.

Welche Formen sollen zur Anpflanzung kommen?

„Die Form sei stets nur das Mittel zum Zweck; sobald sie zur Hauptsache wird und gar um ihretwillen die Aussicht auf Ertrag, wenn auch nur vorübergehend, geopfert werden muß, verliert die Spalierzucht ihre Berechtigung und sinkt zur Formkünstelei, zur Spielerei herab," so sagt der Altmeister der Spalierzucht, Landesökonomierat Goethe.

Daher kann es sich bei dieser Betrachtung ausschließlich nur um die einfachen Formen handeln, die eine Berechtigung im Formobstgarten haben. Alle mit zu viel Künstelei gezogenen Formen sind unpraktisch und ungeeignet.

Die Zwergformen können in 4 Hauptgruppen eingeteilt werden:

1. Schnurbäume,
2. regelmäßige Palmetten,
3. freigezogene Spaliere,
4. freistehende Formen.

1. Die Schnurbäume.

Die Schnurbäume oder Kordons sind leicht zu ziehen und geben bald Erträge; jede andere Form beansprucht ein viel größeres Maß von Pflege und Arbeit. Zur Bekleidung von Wänden und Mauern sowie zur Anpflanzung an Gestellen werden die einfachen und doppelten senkrechten Kordons benutzt. Der einfache senkrechte Kordon besteht aus einem Stamme, der von oben bis unten mit Fruchtholz

Abb. 21. Wagerechter doppelarmiger Apfel-Schnurbaum als Einfassung für Wege, Rabatten u. dergl. (Nach einer Photographie.)

gleichmäßig besetzt ist. Der doppelt-senkrechte Kordon oder die U-Form hat in der gleichen Art 2 Stämme, die etwa 40 cm voneinander entfernt sind. Da sich das Fruchtholz bei diesen Kordons dicht am Stamme entwickelt, so können die Bäume ziemlich eng gepflanzt werden. Es genügt bereits eine Entfernung von 40 bis 50 cm. An niedrigen Mauern kann der schräge Kordon mit Vorteil angepflanzt werden. Bei diesem wird der Stamm in einem Winkel von 45 Grad geneigt.

Zur Einfassung von Wegen und Rabatten dienen die ein- und zweiarmigen wagerechten Schnurbäume, die in einer Höhe von 40 cm wagerecht über dem Boden gezogen werden. Für diese Form eignet sich vornehmlich der Apfel. Die Entfernung richtet sich nach dem Wachstum der einzelnen Sorten, da schwachwachsende Sorten enger und starkwachsende weiter gepflanzt werden müssen.

2. Die Palmetten.

Diese kommen für Anpflanzung an Mauern oder an Wänden in Betracht. Für den Erwerbsobstzüchter können nur die einfachen Verrierpalmetten empfohlen

werden, die vielleicht 4 oder 6 Äste haben. Bei der Palmette werden zunächst die Äste wagerecht und dann senkrecht gezogen, die Entfernung der einzelnen Äste soll ungefähr 30 cm betragen, so daß derartige Palmetten in einer Entfernung von 1,20 bezw. 1,80 m gesetzt werden müssen.

3. Frei gezogene Spaliere.

Die Heranzucht nach einer bestimmten Form erfordert ganz naturgemäß gewisse Kenntnisse und Erfahrungen. Wer über diese nicht verfügt, züchtet vorteilhafter eine freie Form.

Die sogenannte Fächerform hat sich insbesondere bewährt bei Pfirsichen und Kirschen. Bei dieser Form beschränkt man sich darauf, den einzelnen Trieben durch

Abb. 22. Senkrechte Birn-Schnurbäume an freistehenden Spaliergestellen in einem Formobstgarten. (Nach einer Photographie.)

Anbinden und Anheften den richtigen Platz und die richtige Stellung zu geben. Der Schnitt beschränkt sich mehr oder weniger auf ein leichtes Auslichten. Birnen und Äpfel lassen sich ebenfalls mit demselben Erfolg als Fächerform ziehen.

4. Die freistehenden Formen.

Die gebräuchlichste unter den freistehenden Formen ist die Pyramide, die vornehmlich für Birnen und Äpfel verwendet wird, während sie für Steinobst weniger gut geeignet ist. Die Entfernung richtet sich nach den Obstsorten und anderseits

nach der gewählten Unterlage. Schwachwachsende Sorten können auf 4 m, starkwachsende müssen auf 5 m angepflanzt werden.

Für kleine Anlagen muß auch der Spindelbaum erwähnt werden. Es ist dies ein mit langem Fruchtholz gezogener senkrechter Kordon. Er begnügt sich schon mit einer Entfernung von 1,50 bis 2 m. Diese beschriebenen und einfachen Formen können einzig und allein für denjenigen Obstzüchter in Betracht kommen, der von seinen Spalierbäumen Ernten haben will. Die Spielerei, möglichst komplizierte Formen zu ziehen, hat nur dort ihre Berechtigung, wo es sich weniger um einen Ertrag, als in erster Linie um die Liebhaberei handelt.

Die Unterkulturen im Formobstgarten.

Unterkulturen sind im allgemeinen im Formobstgarten nicht angebracht. Die Zwergobstbäume haben meistens einen dichten Stand. Die Wurzeln bewegen sich wie bereits erwähnt, vornehmlich in den obersten Bodenschichten, sodaß der Raum vollständig ausgenutzt wird. Immerhin kann in den ersten Jahren der Boden noch etwas ausgenützt werden, damit die Pflege- und Bearbeitungskosten aufgebracht werden. Auch zwischen Pyramiden läßt sich unter Umständen längere Zeit eine Unterkultur durchführen, da diese einen weiteren Stand haben.

Am vorteilhaftesten lassen sich Erdbeeren im Formobstgarten zur Unterkultur verwenden. Diese geben bereits im zweiten Jahre sehr gute Erträge und brauchen nicht jedes Jahr neu angepflanzt zu werden. Erdbeeren halten etwa 3 bis 4 Jahre, dann erreichen die Früchte auch bei bester Düngung und Pflege nicht mehr eine marktfähige Größe.

Die Anpflanzung der Erdbeere wird sich aber nur dort als lohnend erweisen, wo sich gute Gelegenheiten zum Absatz bieten. Die Frucht ist weich und sehr empfindlich, sodaß sie meistens einen weiten Bahntransport nicht aushält.

Andere Unterkulturen, wenn nicht Gemüse angepflanzt wird, sind nicht empfehlenswert, namentlich in späteren Jahren nicht, weil im Formobstgarten durch öftere Bearbeitung der Boden stets locker und offen gehalten werden sollte, damit Wärme, Luft und Feuchtigkeit ungehindert zu den Wurzeln gelangen können.

4. Abschnitt.

Kurze Bemerkungen über Baumpflege und Veredlung.

Hand in Hand mit der richtigen Auswahl der Obstarten, Obstsorten und mit einer sachgemäßen Pflanzung muß unbedingt eine entsprechende Baumpflege gehen. Eins ohne das andere ist nicht gut angebracht und wird zu den schwersten Mißerfolgen führen. Wenn vielfach Klagen laut werden, daß der Obstbau teilweise noch unlohnend sei, so ist dies darauf zurückzuführen, daß der Pflege zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird. Der Obstbaum ist kein Waldbaum, sondern eine Kulturpflanze, die an richtige Behandlung ungemein hohe Ansprüche stellt.

A. Pflege der unterirdischen Teile.

Zur Pflege der Wurzeln gehört hauptsächlich die Bearbeitung des Bodens, sein Lockerhalten, die Düngung und das Freihalten von Unkraut. Zu einer gesunden Entwicklung des Wurzelwachstums müssen Luft, Wärme, Frost, Regen- und Schneewasser in den Boden eindringen können. Dies ist jedoch nur denkbar, wenn der Boden von Zeit zu Zeit bis in entsprechende Tiefen aufgehackt wird. Im Formobstgarten und im Obstpark wird die Bodenlockerung mit dem Spaten, Karst und der Hacke vorgenommen, während in der Buschobstanlage, in dem landwirtschaftlich betriebenen Feldobstbau diese Geräte durch die Radhacke, Pferdehacke, Pflug, Egge, und Baumkultivator ersetzt werden.

Im Herbst muß die Lockerung ziemlich tief und grob vorgenommen werden, damit durch die Einwirkung des Winterfrostes der Boden verwittert. Im Frühjahr und Sommer beschränkt sich die Behandlung mehr auf die Oberfläche zur Beseitigung des sich etwa entwickelnden Unkrautes.

Die Düngung

dient dazu, die dem Boden entzogenen Nährstoffe wieder zuzuführen. Ohne Düngung wird der Boden verarmen, die Bäume gehen im Wachstum und im Fruchtansatz zurück. Je reicher die Ernten ausfallen, desto stärkere Düngung muß gegeben werden. Zwerg- und Buschobstbäume verlangen eine möglichst regelmäßige Düngung, da diese verhältnismäßig flach wurzelnden Pflanzen die notwendigen Nährstoffe nur aus den obersten Schichten des Kulturbodens aufnehmen. Hoch- und

Halbstämme können ihre Wurzeln in große Tiefen senden, um dort nötigenfalls die geeigneten Nährstoffe zu finden. Immerhin ist auch bei diesen eine regelmäßige Düngung wünschenswert.

Die geeignetsten Zeiten zur Düngung sind Herbst und Winter. Die Nährstoffe werden alsdann gelöst und dringen im Laufe des Winters mit Schnee- und Regenwasser an die Faserwürzelchen vor, die zur Aufnahme der Nährstoffe bestimmt sind. Bäume und Sträucher, die sich durch großen Fruchtansatz auszeichnen, werden vorteilhaft auch während der Vegetation durch Düngung in ihrer Ernährung unterstützt: ganz besonders sollte dies bei den Buschbäumen sowie bei den Zwergobstbäumen

Abb. 23. Die Bearbeitung des Bodens in Buschobstanlagen mit dem Pflug.
(Nach einer Photographie.)

berücksichtigt werden, da hierdurch die Ausbildung der Früchte außerordentlich gewinnen kann.

Die besten Düngerarten sind die natürlichen, wie Stalldünger, Jauche, Kompost ꝛc. In Ermanglung und zur Ergänzung dieser spielen die künstlichen Düngemittel eine große Rolle: Chilisalpeter, schwefelsaures Ammoniak, Thomasmehl, Superphosphat und die verschiedenen Kalisalze.

Bei einer sachgemäßen Düngung müssen die drei Nährstoffe: Stickstoff, Kali und Phosphorsäure und schließlich Kalk in genügender Menge gegeben werden. Es hat keine Vorteile, einen einzelnen Nährstoff in besonders großer Menge zu geben, da dadurch nur ein einseitiger Einfluß erzielt wird — man müßte dann etwa gerade einen solchen wünschen. Es kann z. B. vorkommen, daß sich ein Baum durch außerordentlich starken Fruchtansatz auszeichnet, während das Holzwachstum vollkommen

Haferpflaume oder Spilling (Prunus insititia)

(Aufnahme von B. Haldy)

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

unterdrückt ist. In solchen Fällen wird man mit phosphorhaltigen Düngemitteln sparen, während ein stickstoffhaltiges in größeren Mengen gegeben wird, da der Stickstoff ein stärkeres Holzwachstum bewirkt. Umgekehrt kann bei starktriebigen Bäumen mit Stickstoff gespart werden, während Phosphorsäure in einer starken Gabe das Ansetzen von Fruchtholz unterstützen soll.

Die Bedeutung des Kalks darf für die Entwicklung der Obstbäume nicht unterschätzt werden. Kalk verbessert die physikalischen Eigenschaften des Bodens und ist für schwere Böden nicht zu entbehren, dabei fördert er die Fruchtbarkeit und ist bis zu einem gewissen Grade ein wirksames Mittel, um Steinobstbäume gegen Gummifluß und Apfelbäume gegen den Krebs zu schützen.

Abb. 24. Ungedüngter Buschbaum der Sorte Ananasreinette in den Anlagen der Obstbauanstalt Oberzwehren. (Nach einer Aufnahme vom Kalisyndikat, Berlin.)

Bei der Unterbringung des Düngers ist zu beachten, daß er an die richtige Stelle kommt. Die Haar- und Faserwürzelchen sind die Organe, die die Nährstoffe aufnehmen. Es müssen die Düngemittel daher in die Nähe dieser Würzelchen gebracht werden. Je älter die Bäume sind, desto weiter vom Stamm befinden sich die Faserwurzeln, es müssen daher unter und außerhalb der Schirmfläche der Krone die Düngemittel untergegraben werden.

Durch rationelle und regelmäßige Düngung gelingt es, die Obstbäume zu regelmäßigem und reichem Fruchtansatz zu zwingen. Bei reichem Fruchtansatz entwickeln sich die Früchte auch am vollkommensten. Anderseits erhalten wir gesunde, gegen Kälte, Krankheiten und Schädlinge widerstandsfähige Bäume, denen ein hohes Alter nicht vorenthalten bleibt.

Die Bewässerung.

Wo genügend Wasser vorhanden ist und keine kostspieligen Einrichtungen erforderlich sind, lohnt sich die Bewässerung im Obstbau außerordentlich, da man auf diesem Weg die üblen Folgen anhaltender Trockenheit vollständig beseitigen kann. Daneben ist gleichmäßige und ungestörte Nahrungsaufnahme die Folge der Bewässerung. Bei jungen, frisch gepflanzten Bäumen wird das Anwachsen unterstützt, während bei älteren, mit Blüten und Früchten beladenen Bäumen ein Abstoßen der Blüten bezw. Abfallen der Früchte verhindert wird. In den meisten Fällen ist in großen Obstanlagen eine Bewässerung nicht möglich, da die Vorbedingung, leichtes Beschaffen des Wassers, fehlt. Man sollte aber wenigstens versuchen, in der Buschobstanlage oder im Formobstgarten eine Bewässerungs-Anlage einzurichten.

Abb. 25. Im gleichen Alter stehender Buschbaum der Sorte Ananasreinette, die eine Volldüngung von Kali, Phosphorsäure und Stickstoff erhalten hat. (Nach einer Aufnahme vom Kalisyndikat, Berlin.)

B. Pflege der oberirdischen Teile.

Der Schnitt.

Zur Bildung eines kräftigen Kronengerüstes und zur Heranzucht des Fruchtholzes ist die Durchführung eines sachgemäßen Schnittes unbedingt erforderlich. So großen Nutzen jedoch der Schnitt auf der einen Seite haben kann, so große Schädigungen können angerichtet werden, wenn er übertrieben wird.

Der Kronenschnitt hat nur den Zweck, die zu dicht gewachsenen Zweige zu entfernen und durch Austrieb des Mittelastes wieder neue Äste nachzuziehen. Die schwächeren Kronenäste sollen gekräftigt werden, so daß eine gleichmäßig entwickelte, breit pyramidale Krone mit kräftigem Mittelast als Verlängerung des Stammes gebildet wird. Der Fruchtholzschnitt kommt nur für die Behandlung der Form-

obstbäume in Betracht. Dieser Schnitt darf nicht mechanisch ausgeführt werden, sondern muß sich der Eigenart des Baumes, der Obstart und -sorte anpassen. Auch hier hüte man sich, des Guten zu viel zu tun. Es ist nicht möglich, für den Schnitt eine bestimmte Regel aufzustellen, die ein für allemal eingehalten werden muß. Die Kenntnis des Schnittes muß sich aus der Praxis selbst durch den Umgang mit den Bäumen und durch ihre Beobachtung herausbilden. Die beste Lehrmeisterin zur Erlernung des Schnittes ist und bleibt die Natur selbst.

Das Auslichten.

Je nach Bedarf wird der Kronenschnitt 2 bis 3 Jahre hintereinander durchgeführt, dann muß die Krone genügend erstarkt sein, um den Schnitt entbehren zu können. In den späteren Jahren begnügt man sich mit dem Auslichten, dem Wegschneiden der zu dicht stehenden Zweige und Äste, damit Licht und Luft in das Innere der Krone eindringen kann. So einfach diese Arbeit an und für sich ist, so erfordert sie doch großes Maß von Gewissenhaftigkeit und Sachkenntnis. Es ist leicht, einen Ast mit der Scheere wegzuschneiden, es erfordert aber Jahre, bis wieder ein neuer Ast an dieser Stelle gezogen ist. In Verbindung mit dem Auslichten werden auch die kranken Äste entfernt und etwa vorhandene Schädlinge, Eier, Puppen u. dgl. vernichtet.

Das Verjüngen.

Mit zunehmendem Alter versagt trotz reichlicher Düngung das Wachstum, womit gleichzeitig das tragbare Holz mangelhafter wird. Bei Apfel- und Birnbäumen tritt dieser Zustand später ein als bei Steinobstbäumen. Eine Ausnahme hiervon machen einige Apfelsorten, die durch reiche Ernten schon frühzeitig erschöpft werden, während sich bei Pflaumen-, Zwetschen- und Pfirsichbäumen schon in verhältnismäßig jungen Jahren eine Erschöpfung bemerkbar macht. Melden sich ihre Anzeichen, so muß verjüngt werden. Darunter versteht man einen Rückschnitt bis in das alte Holz, wobei zu beachten ist, daß die Hauptäste dicht über einer Verzweigung so abgeschnitten werden, daß der Baum seine charakteristische, pyramidale oder breitpyramidale Form behält.

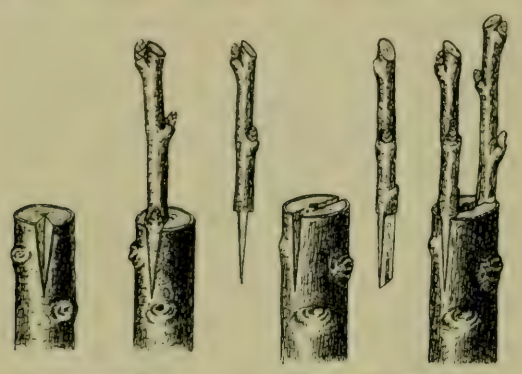
Die Verjüngung kann aber nur dann von vollem Erfolg begleitet sein, wenn gleichzeitig eine entsprechend reiche Düngung verabreicht wird. Wird sie unterlassen, so findet wohl ein starker Austrieb statt, aber nach kurzer Zeit treten Verkümmerung der Triebe und Erschöpfung ein.

Das Umveredeln (Umpfropfen).

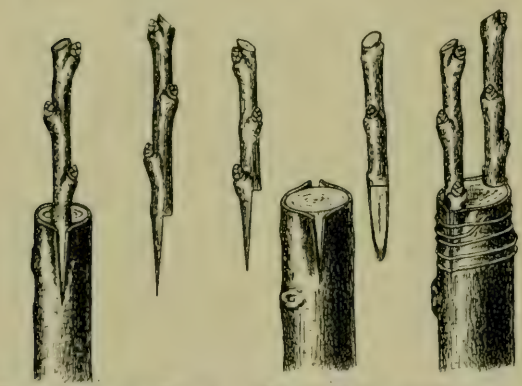
Trotz allergrößter Sorgfalt bei der Auswahl der Sorten wird keine größere Obstanlage von der Umveredelung verschont bleiben, da die eine oder andere Sorte sich doch nicht bewährt haben wird. Die Ansprüche der einzelnen Sorten sind oft so verschiedenartig, daß dieselbe Sorte an der einen Stelle sehr gut gedeiht und vielleicht einige hundert Meter weiter schon vollständig versagt. Auch aus anderen Ursachen können ungeeignete und falsche Sorten zur Anpflanzung gekommen sein, z. B. durch falsche Lieferung. In dem Umveredeln steht ein Mittel zur Verfügung, durch das diese Fehler in verhältnismäßig kurzer Zeit wieder ausgeglichen werden können.

Dem Umpfropfen muß stets ein Verjüngen der Bäume vorausgehen. Dabei ist es nicht nötig, daß sogenannte Saug- oder Zugäste stehen bleiben, da diese schließlich das Wachstum des Edeltriebs unterdrücken können. Wohl aber sollen alle kleinen Nebenzweige belassen werden, damit der Baum noch genügend Organe zur Ernährung behält.

Das Umveredeln kann bereits im Februar beginnen und bis Ende Mai fortgesetzt werden. Solange der Baum noch nicht in Saft ist, wird das Pfropfen in den Spalt, später das Pfropfen hinter die Rinde und das Geißfußpfropfen angewandt. Letztere ist die schwerste, allerdings auch beste Art des Umpfropfens.



Geißfußpfropfen. Pfropfen in den Spalt.



Pfropfen hinter die Rinde mit einem Reis. Pfropfen hinter die Rinde mit 2 Reisern.

Abb. 26. Verschiedene Pfropfarten.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Auswahl der Edelreiser, da mit diesen sowohl Vorzüge als auch Mängel weiter vererbt werden können. Als Mutterbäume für den Schnitt der Edelreiser sollten einzig und allein reichtragende, gesunde, kräftig wachsende Bäume ausgewählt werden. Nachlässigkeit rächt sich hier bitter.

Das Ausputzen.

Unter dieser Arbeit versteht man die Entfernung der abgestorbenen Holzteile, der zu dicht stehenden Äste und Zweige und der Aststümpfe. Bei einem Baume, der von Jugend an richtig behandelt, geschnitten und ausgelichtet ist, wird diese Arbeit fast überflüssig sein. Ein anderes Bild zeigen jedoch diejenigen Bäume, die wenig oder gar nicht gepflegt worden sind. Bei ihnen ist das Ausputzen eine wichtige Arbeit, die leider meistens zu oberflächlich besorgt wird. Die Entfernung größerer Äste muß mit Vorsicht vorgenommen werden; man beschränke sich im ersten Jahr nur darauf, das Notwendigste fortzunehmen. Im nächsten Jahre kann diese Arbeit fortgesetzt werden. Das Ausputzen muß ferner mehr von außen nach innen erfolgen, damit Luft und Licht in das Innere der Krone eindringen kann. Besondere Beachtung muß erkrankten Zweigen geschenkt werden, die sich beim Ausputzen ohne Schädigung der Krone entfernen lassen.

Die Wundbehandlung.

Die sich beim Ausputzen durch das Absägen ergebenden Wunden müssen glatt geschnitten werden. Bei größeren Wunden genügt es, die Ränder zu glätten, denn

eine vollständige Überheilung findet doch nicht mehr statt. Bleiben die Wunden offen, so dringt Feuchtigkeit ein, das darunter liegende Holz wird durch Fäulnisbakterien angegriffen und fault weg. So entstehen hohle Äste und Stämme, wodurch die Bäume an Widerstandskraft ungemein einbüßen. Es empfiehlt sich daher, die größeren Wunden mit Teer, die kleineren mit Baumwachs zu bestreichen.

Das Reinigen des Stammes und der starken Äste.

Bei älteren Bäumen bilden sich im Laufe der Jahre auf der Rinde Schuppen; in tiefgelegenen feuchten Lagen und besonders in der Nähe des Waldes überziehen

Abb. 27. Umgepfropfter Apfelbaum. Die ursprüngliche Sorte war breitwachsend, die aufgepfropfte Sorte (Ananasreinette) ist hochwachsend. (Nach einer Photographie.)

sich die Stämme mit Moosen und Flechten, die den verschiedenen Schädlingen willkommene Schlupfwinkel und Aufenthaltsorte bieten. Sollen die Bäume gesund und frei von Ungeziefer gehalten werden, so müssen die Bäume von diesem lästigen Unrat gereinigt werden.

Das Abkratzen kann im Laufe des Winters vorgenommen werden, es soll aber nicht zu energisch geschehen, damit die junge Rinde nicht verletzt wird, sonst kann der Nutzen ins gerade Gegenteil umschlagen.

Hand in Hand mit dem Reinigen der Stämme soll unbedingt gekalkt werden, da Kalkanstrich ein vorzügliches Schutzmittel gegen die schädlichen Einflüsse schroffer Temperaturwechsel ist. Wird dem Kalk etwas Karbolineum zugesetzt, so können gleichzeitig die auf der Rinde zurückgebliebenen Schädlinge abgetötet werden. Das An-

kalken wird mit einem großen Pinsel oder noch besser mit einer Baumspritze, z. B. Holderspritze, vorgenommen, wobei zu beachten ist, daß alle Teile gleichmäßig von dem Kalkanstrich getroffen werden.

Die Leiden der Obstbäume.

a. Licht- und Luftmangel.

Die Aufgabe der Blätter besteht darin, den Kohlenstoff zu sammeln, den die Pflanze zum Aufbau ihres Gerüstes sowie zur Erzeugung neuer Protoplasmasubstanzen unbedingt gebraucht. Sie besorgen ferner Atmung, Transspiration (Verdunstung) und regulieren den Zufluß des Bodenwassers, mit dem die der Erde entnommenen Nährstoffe aufwärts befördert werden. Das Blatt spielt also im Leben des Baumes eine außerordentlich wichtige Rolle. Wird die Tätigkeit des Blattes in irgend einer Weise ungünstig beeinflußt, so wird damit auch die gesamte Ernährung mehr oder weniger zum Stillstand gebracht. Eine Hauptaufgabe für den Obstzüchter muß es daher sein, den Blättern die allerbesten Lebens- und Tätigkeitsbedingungen zu bieten. Dies ist aber nur möglich, wenn den Blättern in hinreichendem Maße Licht und Luft zur Verfügung steht.

Bei zu engem, dichtem Stand fehlt den Bäumen Licht und Luft, die Ernährung wird mangelhaft, und dies hat naturgemäß eine schlechte Ausbildung des Holzkörpers zur Folge. Je schwächer aber die Holztriebe entwickelt sind, um so spärlicher wird sich auch das Fruchtholz ausbilden, wenn es überhaupt zur Fruchtholzentwicklung kommt. Krankheiten treten bei solchen nicht normal ernährten Bäumen leichter auf, und die schwächlichen Teile unterliegen ihnen in den meisten Fällen, da eine erfolgreiche Bekämpfung kaum durchgeführt werden kann. Bodenbearbeitung und Düngung, auch sonstige Pflege und Behandlung versagen vollkommen. Nur durch Lichterstellen der Bäume und der Kronen kann dauernd geholfen werden.

b. Wassermangel.

Tritt Wassermangel ein, so wird gleichzeitig damit die Zufuhr von Nährstoffen unterbrochen; die Bildung von Pflanzensubstanz, von Holztrieben, Ästen und Zweigen ist unmöglich, schlechtes Wachstum und mangelhafte Triebkraft sind die zunächst wahrnehmbaren Folgen. Herrscht Wassermangel dauernd, so ist Obstkultur überhaupt nicht durchführbar. Herrscht er nur vorübergehend, so haben die mit Früchten beladenen Bäume am meisten zu leiden. Sie können die Früchte nicht genügend zur Ausbildung bringen. Das Obst bleibt klein und unansehnlich, oder der Baum hilft sich aus der Not, indem er einen Teil der Früchte abstößt. Bodenlockerung, Düngung und Beschattung des Bodens können diesen Nachteil etwas lindern, aber das Übel nicht vollständig beseitigen. Erst durch Einrichtung einer systematisch angelegten Bewässerungsanlage wird Abhilfe geschaffen. In einzelnen Fällen kann auch dadurch etwas erreicht werden, daß man unter den Kronenumfang der Bäume mit einem Erdbohrer gegen 50 bis 60 cm tiefe Löcher in Abständen von $^1/_2$ bis 1 m anlegt und sie mit Wasser füllt. Ist öftere Wiederkehr von Trockenheit zu befürchten, so werden an diesen Stellen Drainröhren zur Einführung der Flüssigkeit eingesetzt. Man braucht dann nicht jedesmal neue Löcher zu machen.

c. Bodennässe.

Die Wurzeln bedürfen zu guter Entwicklung einer entsprechenden Menge von Luftsauerstoff. Fehlt er, so werden die unterirdischen Organe und damit der ganze Baum krank. In nassen Böden mangelt diese unumgänglich notwendige Luftsauerstoffmenge immer, und ein Zurückbleiben der Bäume, das sich vielfach durch gelbliche Färbung der Blätter wahrnehmbar macht, ist die Folge davon. Übermäßige Feuchtigkeit verursacht auch die schwersten Krankheiten, wie Krebs, Gummifluß, Brand, Spitzendürre und Wurzelfäule; doch verhalten sich die einzelnen Obstsorten sehr verschieden.

In den meisten Fällen ist der Untergrund bei Anlage der Obstkultur nicht genügend berücksichtigt worden. Man setzte die Bäume, ohne das Gelände überhaupt auf seinen Grundwasserstand zu untersuchen. Letzteres hat aber immer zuerst zu geschehen. Hernach ist die Frage zu entscheiden, ob das betreffende Grundstück zu einer Obstanlage in Benutzung genommen werden kann oder nicht. Sind weitgehende Aufwendungen nötig, so sollte man lieber davon absehen.

Stellt sich Bodennässe erst nach der Pflanzung der Bäume ein, so muß rechtzeitig eingegriffen werden, damit die Bäume nicht in schweres Siechtum verfallen und schließlich sterben. Der Eingriff kann in zweierlei Weise geschehen: Die gründlichste Verbesserung wird dadurch erreicht, daß man die Anlage mit einer Drainage versieht. Durch diese Entwässerungsart wird der Wasserstand herabgesetzt und dadurch eine Verringerung der Feuchtigkeit erreicht. Das Verfahren ist aber sehr kostspielig.

Das andere Mittel, die Kulturhöhe des Bodens zu steigern, besteht darin, daß die einzelnen Bäume auf größere Erdanschüttungen, sogenannte Hügel gepflanzt werden. Allerdings ist nicht zu vergessen, daß diese Erdanschüttungen einen Durchmesser von etwa 2 m und eine Höhe von etwa 50 cm haben müssen, was ebenfalls bedeutende Kosten erfordert. Vorteilhaft ist es auch, Materialien, die Feuchtigkeit aufnehmen, wie Kalkschutt, Ziegelsteinbrocken, Asche usw. um die Wurzel zu legen.

d. Der Frost.

Ein arger Feind junger Obstbäume ist der Frost. Die schädigende Wirkung macht sich vornehmlich bemerkbar, wenn bei trockener Winterkälte die Sonnenstrahlen diejenigen Teile plötzlich erwärmen, an denen der Saft gefroren ist. Der plötzliche Temperaturwechsel und das Gefrieren während der Nacht bringt die Zellen zum Absterben. Man kämpft in verschiedener Weise gegen diese Gefahr.

Im Formobstgarten kann es durch Verstellen der Bäume mit Matten, Verhängen mit Tüchern oder Bedecken mit Tannenzweigen geschehen. Bei Hoch- und Halbstämmen sowie bei Buschbäumen kann nur durch Kalkanstrich ein Schutz erreicht werden; dieser wirkt einesteils durch seine Deckkraft, andernteils durch die Farbe.

Sehr empfindliche Schädigungen können die Frühjahrsfröste anrichten. Diese zerstören leider nur zu oft die Aussicht auf einen Obstertrag, so daß Lagen, die bekanntermaßen vor allen andern von den Frühjahrsfrösten heimgesucht werden, nicht für Obstanlagen Verwendung finden sollten. Selbst in den besten Obstbaugebieten finden sich solche Lagen. Diese zeichnen sich meistens dadurch aus, daß die Entwicklung der Bäume sehr frühzeitig beginnt und dementsprechend die Blüte frühzeitig

einsetzt. Man kann sich in solchen Lagen einigermaßen helfen, indem Sorten angepflanzt werden, die erfahrungsgemäß spät austreiben, also zu einer Zeit, in der Frühjahrsfröste nicht mehr zu erwarten sind. Dieses Hilfsmittel läßt sich aber nur für Äpfel anwenden, da für Birnen und Steinobst solche Sorten nicht zur Verfügung stehen.

Neuerdings versuchte man, die Frostgefahr durch die Entwicklung von Rauchwolken zu beseitigen. Hierzu gehört aber windstilles Wetter, denn bei starkem Wind wird die schützende Rauchschicht zerrissen und unwirksam. Im übrigen können die Rauchwolken nur bis zu einem gewissen Grade Schutz bieten. Die Temperatur darf nämlich nicht zu tief unter Null sinken. — Jedenfalls sollte im Formobstgarten jedes Hilfsmittel versucht werden, damit nicht eine kalte Nacht jedwede Aussicht auf Obstertrag zerstört.

e. Einfluß des Waldes.

Wald kann — wie wir hörten — dem Obstbau wertvolle Dienste leisten. Er bietet, an der Nordseite gelegen, eine unschätzbare Wehr gegen rauhe Winde und ermöglicht dadurch in sonst ungeeigneten Lagen die Obstkultur.

Anderseits kann aber der Wald auf die Obstkultur einen sehr ungünstigen Einfluß ausüben. Tierische Schädlinge und pflanzliche Krankheiten, die im Walde heimisch sind, können in die Obstplantage übersiedeln, so daß das Wachstum der Bäume und ihre Tragbarkeit sehr gefährdet wird. Goldafter, Schwammspinner, Borkenkäfer, Baumschwämme, Krebs, Moose und Flechten sind Feinde jedes lohnenden Obstbaus. Ihre Bekämpfung und Vernichtung erfordert dauernd viel Mühe, Zeit und Geld. Einzelne Kirschpflanzungen in der Nähe des Waldes dürften kaum Ernten bringen, da die Vögel vorher die Ablese besorgen werden. Auch diese Nachteile sind nicht zu übersehen.

5. Abschnitt.

Das Lagerobst und seine lohnende Aufbewahrung.

Die jährlichen Arbeiten im Obstgarten finden einen angenehmen Abschluß in der Ernte. Wenn die Früchte reif zu werden beginnen, wenn sie vollständig ausgewachsen sind und ihre charakteristische Farbe erreicht haben, kann die Ablese vorgenommen werden.

Die Sommer- und Herbstsorten des Kernobstes, des Stein- und Beerenobstes werden am Baum oder Strauch vollreif und sind sofort nach der Ernte genießbar. Das Winter- oder Dauerobst dagegen ist, vom Baum genommen, zum sofortigen Rohgenuß ungeeignet. Es hat allerdings die sogenannte Baumreife, während sich erst nach Wochen oder Monaten die Lager- oder Genußreife entwickelt. Schon diese allbekannte Tatsache deutet darauf hin, daß das Obst während der Lagerung weiterlebt und, wenn es sich dabei verbessern soll, während der Aufbewahrung all der Existenzmittel bedarf, die auch der Baum nicht entbehren kann. Von diesen Existenzmitteln ist das wichtigste eine geeignete Temperatur. Sie soll möglichst gleichmäßig niedrig gehalten werden, zwischen 2–6° C. Bei weniger Wärme erreichen die Früchte nur eine Notreife, bei höherer wird der Reifeprozeß beschleunigt und das Wachstum von Schimmelpilzen und Fäulnisbakterien begünstigt. Wird die Temperatur dagegen so reguliert, daß sie die genannten Wertgrenzen weder über- noch unterschreitet, so kann man sicher sein, daß die Genußreife zur vollen Zufriedenheit ausfällt. Die Früchte bilden allmählich das Aroma aus, das für sie bezeichnend ist; das Fleisch wird infolge Auflösung der Zellulose und ähnlicher Körper weich, saftig und nimmt einen süßeren, edleren Geschmack an, da die in den Früchten aufgespeicherte Stärke unter dem Einfluß der Wärme sich langsam in Zucker umwandelt. Gleichzeitig verdunstet Wasser, wodurch eine Konzentration des Zuckers stattfindet. Wenn die Stärke in Zucker umgewandelt ist, kann wieder eine Abnahme des Zuckers beobachtet werden, da durch die Atmung Zucker verbraucht wird. Vom Beginn der Lagerung an vermindert sich ferner der Säuregehalt in den Früchten. Nach der Ernte enthalten die Früchte Trauben-, Frucht- und Rohrzucker. Letzterer ist ebenfalls einer Umwandlung unterworfen und geht mit der Lagerung in Trauben- und Fruchtzucker über. Die Erkenntnis, daß durch niedere Temperatur der Reifeprozeß aufgehalten werden kann, ist wirtschaftlich von größter Bedeutung, denn man ist dadurch, daß man das Obst in besonderen Kühlräumen aufbewahrt, in die Lage versetzt, wert-

volle Sorten auf längere Zeit genußfähig zu erhalten. Z. B. können die besten Herbstbirnensorten auf diese Weise bis Weihnachten gelagert und dann mit großem Nutzen abgesetzt werden. Anderseits können in obstreichen Jahren größere Mengen Obst dem Markt entzogen werden. Angebot und Nachfrage bedingen ja die Preise; gelingt es, in geeigneter Weise das Angebot auf längere Zeit zu verteilen, so werden sich dadurch die Preise gleichmäßiger gestalten.

An den Feuchtigkeitsgehalt der Luft im Obstraum müssen ebenfalls ganz bestimmte Anforderungen gestellt werden. Reichlich feuchte Luft (mit hoher Wärme verbunden) befördert ungemein die Entwicklung der verschiedenen Schimmelpilze, die sich in jedem Obstaufbewahrungsraum aufhalten und schon mit dem Obst eingebracht werden. Aeußerlich macht sich die Tätigkeit der Schimmelpilze dadurch bemerkbar, daß das Obst zu faulen beginnt. Zeigt die Luft einen hohen Trockenheitsgrad, so welken die Früchte, schrumpfen ein, werden unansehnlich und verlieren ganz bedeutend an Verkaufswert. Hierdurch ergibt sich die dringende Notwendigkeit einer Regulierbarkeit des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft im Obstraum, will man nicht unliebsame Erfahrungen machen. Trockene Räume können durch Aufstellen von Behältern mit Wasser oder durch Befeuchten des Bodens, ja unter Umständen durch Besprengen des Obstes verbessert werden. Schwieriger ist es schon, feuchte Räume trocken zu machen. Im Herbst, wenn der Tag sonnig und die Außenluft trocken ist, kann dies vielleicht durch Lüftung erreicht werden. Im Winter, und der kommt hauptsächlich für die Obstlagerung in Betracht, wird die Lüftung versagen. Hier kann nur das Aufstellen von flachen breiten Gefäßen mit Chlorkalzium einen Erfolg versprechen. Das Chlorkalzium hat in hohem Grade die Fähigkeit, die Feuchtigkeit der Luft aufzunehmen und sie dadurch zu trocknen.

Licht unterstützt den Reifeprozeß; daher soll Obst nur wenig oder gar kein Licht erhalten. Die für die Lüftung angebrachten und erforderlichen Fenster müssen also gegen das Eindringen von Licht verwahrt werden können.

Ebenso wie Licht und Wärme übt auch die Luft auf den Reifeprozeß einen Einfluß aus. Will man Früchte sehr lang aufbewahren, so ist vollständiger Luftabschluß ein äußerst einfaches Mittel. Im kleinen läßt sich das erreichen durch Einbettung der Früchte in Holzasche, Kohlenpulver oder Torfmull. Schon Einwickeln in Seidenpapier oder Überziehen mit Kollodium kann die Haltbarkeit verlängern. Diese Hilfsmittel lassen sich jedoch im großen infolge des Kostenpunktes und der Arbeit nicht durchführen. Unreine Luft muß auf jeden Fall ferngehalten werden, denn die Früchte haben die Eigenschaft, vermöge ihres Wachsüberzuges unangenehme Gerüche aufzunehmen und festzuhalten.

Es ist nicht zu vermeiden, daß sich im Aufbewahrungsort Schimmelpilze ansiedeln. Daher sollte zunächst vor dem Einlegen des Obstes der Raum möglichst frei von diesen sein. Als wirksames Mittel hat sich hierfür der Schwefeldampf erwiesen. Für 10 cbm Luft genügt eine Schwefelschnitte (20 g), die abgebrannt wird, worauf das Lokal mehrere Tage gut verschlossen gehalten werden muß. Die sich entwickelnde schweflige Säure tötet die Pilzkeime und verhindert und verlangsamt die Fäulnis.

Im Laufe des Winters kann ebenfalls in Zwischenräumen von drei bis vier Wochen ein leichtes Ausschwefeln vorgenommen werden. Das Obst nimmt von dem Schwefeldampf keinen Geruch an. Nur hüte man sich, zu große Mengen Schwefel zu verbrennen, da sonst leicht die Farbe des Obstes angegriffen werden kann.

Als vornehmster Grundsatz für die Aufbewahrung des Obstes muß gelten, daß unter keinen Umständen verletzte Früchte in den Raum eingebracht werden. Diese werden in kurzer Zeit zu faulen beginnen und dabei gesunde Früchte in Mitleidenschaft ziehen; außerdem nimmt die Luft die Pilzsporen auf, und sonst gesunde Früchte werden in kurzer Zeit befallen und faulen.

Je weniger das Obst angefaßt wird, um so länger wird es sich halten. Bei der Ernte und der Einlagerung sollte dieser Grundsatz niemals vergessen werden. Ein Abreiben der Früchte ist unter allen Umständen zu vermeiden, denn dadurch wird die feine Wachshaut beschädigt und entfernt, die insbesondere einen Schutz gegen das Eindringen von Schimmelpilzen bietet.

Von Zeit zu Zeit muß sämtliches Obst einer genauen Durchsicht unterzogen werden, denn trotz aller Vorsicht ist nicht zu umgehen, daß einzelne Früchte in ihrer Reife verhältnismäßig schnell vorschreiten und verfallen. Fäulnispilze unterstützen diesen Vorgang, so daß in kurzer Zeit größere Mengen in Fäulnis übergehen. Bei der Durchsicht sollten daher alle verdächtigen Früchte sorgfältig ausgelesen werden, um Ansteckungsherde rechtzeitig zu beseitigen.

Ein niederer Wärmegrad, genügende Feuchtigkeit, wenig Licht und reine Luft sind also die Hauptbedingungen für gute Konservierung. Wird hierin gefehlt und die Früchte nicht fleißig nachgesehen, so verliert man viel Obst und hat viel Schaden.

6. Abschnitt.

Unter welchen Verhältnissen kann in ungünstigen klimatischen Verhältnissen und unter bestimmten Bodenbedingungen noch Obstbau getrieben werden?

Lohnender Obstbau ist nur denkbar, wenn die für den Baum erforderlichen Lebensbedingungen in vollkommenster Weise geboten werden können. Es ist möglich, mit den verschiedensten Hilfsmitteln noch in den denkbar ungünstigsten klimatischen Verhältnissen Obstbäume zu ziehen; ebenso wird man in der Lage sein, in ungünstigen Bodenverhältnissen mit menschenmöglichster Anstrengung die Bäume zu erhalten und geringe Ernten zu bekommen. Eine andere Frage ist es aber, ob sich unter derartig ungünstigen Verhältnissen der Obstbau noch lohnt. Diese Frage kann wohl ohne weiteres verneint werden. Als Beispiel hierfür mag der Obstbau in einzelnen Teilen Hollands angeführt werden. An den Nordküsten würde es an und für sich unmöglich sein, gesunde und tragbare Obstbäume heranzuziehen. Durch Anlage großer Schutzpflanzungen ist es jedoch gelungen, den starken Winden und Stürmen ihre Gewalt zu nehmen, und unter dem Schutze dieser Pflanzungen entwickelte sich ein blühender und lohnender Obstbau. Hand in Hand muß damit eine sachgemäße Auswahl der Obstformen, -arten und -sorten erfolgen.

Wie bereits gesagt, verlangt jede Obstart und -sorte eine bestimmte Wärmemenge. Ist diese nicht vorhanden, so wird die Fruchtbarkeit und die Gesundheit der Bäume ungünstig beeinflußt. Je weiter das Anbaugebiet nach Norden liegt und je höher der Obstbau im Gebirge betrieben wird, desto größer wird der Mangel an Wärme sein. Die Bäume zeigen dies äußerlich dadurch an, daß sie kränkeln und keine Früchte bringen. Es ist bekannt, daß sich die einzelnen Sorten hinsichtlich des Wärmebedürfnisses sehr verschieden verhalten. Die gewöhnlichen Wirtschafts- und Mostobstsorten sind weniger anspruchsvoll und gedeihen noch in Höhenlagen, in denen die besseren Tafelsorten überhaupt nicht mehr fortkommen. Die edlen Wintertafel-

birnen erreichen in ungünstigen Lagen, bei Mangel von Wärme, nur eine gewisse Notreife. Der edle Geschmack der Früchte kommt nicht zum Ausdruck, das Fleisch bleibt rübenartig.

Im gleichen Maße, wie Wärmemangel auf das Gedeihen einer Obstsorte ungünstig einwirkt, kann eine Erhöhung der Wärme sowohl auf das Wachstum als auf die Ausbildung und den Geschmack der Frucht einen unvorteilhaften Einfluß ausüben. Der im Norden Deutschlands einheimische Gravensteiner Apfel erreicht dort seine höchste Vollkommenheit, während er in sehr warmen trockenen Gebieten an Wert bedeutend einbüßt und sogar in dem warmen Mittel- und Südfrankreich zu einem Sommerapfel herabsinkt.

In hochgelegenen Orten ist es bei Beachtung aller einschlägigen Punkte sehr gut möglich, Obstbau zu betreiben. Dabei darf jedoch nicht vergessen werden, daß ein genügender Schutz gegen rauhe und kalte Winde geboten wird und eine sachgemäße Auswahl der anzupflanzenden Sorten erfolgt. Von den Sorten werden ferner diejenigen zu bevorzugen sein, deren Früchte fest am Baum hängen, also nicht so leicht vom Wind abgeschlagen werden. Es kann ja nicht ausbleiben, daß der Wind in hohen Lagen, trotz natürlichen Schutzes und trotz Anlage von Schutzpflanzungen, eine große Gewalt ausübt. Lagen, in denen *ständiger* Zugwind herrscht, sind daher vollständig ungeeignet für einen lohnenden Obstbau. Alle Hilfsmittel versagen, und die Bäume geben in den seltensten Fällen Erträge her.

Ebenso, wie die oberirdischen Teile des Baums Ansprüche an das Klima stellen, die unbedingt bei einer Neupflanzung berücksichtigt werden müssen, nehmen auch die unterirdischen Teile — die *Wurzeln* — nicht mit jedem Boden vorlieb. Bei der Beschreibung der Obstsorten wurde bereits darauf hingewiesen, daß die einzelnen Arten besondere Forderungen in dieser Hinsicht stellen. Aber nicht allein, daß die Arten voneinander sich unterscheiden, auch die *Sorten* gehen manchmal in ihren Forderungen sehr weit auseinander.

Bei richtiger und sachgemäßer Ausnützung dieser Eigenschaften ist es möglich, noch in sonst ungeeigneten Bodenverhältnissen mit bestem Erfolg Obstbau zu betreiben. Für einzelne Obsorten genügt ein leichter sandiger Boden, um sie zur vollsten Entwicklung zu bringen, während andere Obstsorten im gleichen Boden erkranken; sie finden nicht die genügenden Nährstoffe, das Wachstum stockt und von Fruchtbarkeit ist keine Rede. Wieder andere Sorten brauchen zur vollen Entwicklung viel Bodenfeuchtigkeit usw. Natürlich kann man, wenn ein bestimmtes Terrain von Natur sich für gewisse Sorten nicht eignet, den Boden durch geeignete Maßnahmen für diese Sorten auch herrichten. Sandige Böden beispielsweise können durch ausgiebiges Überfahren mit Ton, Mergel, Löß und anderer guter Erde in ihrer Zusammensetzung verbessert und um vieles brauchbarer gemacht werden. Auch durch Düngung, sei es mit künstlichen Düngemitteln, Gründüngung oder natürlichem Dünger, kann helfend eingegriffen werden. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß nur bei *fortlaufendem* Geben auf die Dauer ein Erfolg zu erwarten ist. Dadurch werden die Kosten solcher Anlagen sehr beträchtlich erhöht, und von einer rentablen Pflanzung wird kaum die Rede sein können. Ähnliches gilt für die Verbesserung nasser Gründe.

Wer also aus der Obst- und Weinkultur einen Reingewinn erzielen will, muß die besten Böden auswählen. Nachträgliche Verbesserungen und reiche Düngungen sind mit großen Unkosten verbunden, so daß eine Einträglichkeit sehr in Frage gestellt wird. Die Auswahl der richtigen Obstarten und Obstsorten je nach den Bodenverhältnissen kann wohl als ein Hilfsmittel betrachtet werden, jedoch wird es nicht immer ausreichend sein, um fehlende Nährstoffe zu ersetzen oder den Nachteilen zu großer Bodenfeuchtigkeit den Stachel zu nehmen.

7. Abschnitt.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Obstkultur und der Umfang des Obstbaus in den verschiedenen Kulturstaaten.

Die erste allgemeine Obstbaumzählung fand bei uns im Jahre 1900 statt. Derartige Zählungen lassen sich außerordentlich schwer durchführen und geben vielfach nicht genaue Zahlen, da die Bevölkerung gegenüber solchen Feststellungen zu gleichgültig ist. Immerhin bietet die Statistik einen Maßstab für den Obstbau. Es kann festgestellt werden, ob die Obstkultur mit den Jahren zu- oder abnimmt.

Das Gesamtergebnis für das Reich betrug im Jahr 1900 168,4 Millionen Obstbäume ohne Rücksicht auf die Tragfähigkeit. Ausgenommen sind nur die in den Baumschulen gezogenen, noch nicht bis zur Auspflanzungsreife erstarkten Bäume. Die Zählung erstreckte sich auf Äpfel-, Birnen-, Zwetschen-, Pflaumen- und Kirschbäume. Von diesen 168,4 Millionen Obstbäumen entfielen:

52,3 Millionen = 31% auf Äpfel
25,1 Millionen = 15% auf Birnen
69,4 Millionen = 41% auf Zwetschen und Pflaumen
21,6 Millionen = 13% auf Kirschen.

Auf 1 qkm der Gesamtfläche des Deutschen Reiches kamen also durchschnittlich 311 Obstbäume, hiervon waren 128 Pflaumen- und Zwetschen-, 97 Äpfel-, 46 Birnen- und 40 Kirschbäume. Wird jedoch nur die landwirtschaftlich benützte Fläche gerechnet, so erhöht sich der Stand an Obstbäumen auf 1 qkm ganz beträchtlich. Es kamen dann auf 1 qkm 480 Obstbäume, wovon 198 Pflaumen- und Zwetschen-, 149 Äpfel-, 72 Birnen- und 61 Kirschbäume waren. Auf je 100 Einwohner in Deutschland können sonach 299 Obstbäume gerechnet werden, nämlich 123 Pflaumen- und Zwetschen-, 93 Äpfel-, 45 Birnen- und 38 Kirschbäume, etwa rund 3 Obstbäume auf den Kopf der Bevölkerung. Dieses Verhältnis wird aber nur erhalten werden können, wenn die Anpflanzung von Obstbäumen mit der stetig fortschreitenden Bevölkerungszunahme Deutschlands gleichen Schritt hält. Zu wünschen wäre das sehr.

Der bekannte rheinische Obstzüchter Freiherr von Solemacher stellt den Grundsatz auf, daß der landwirtschaftliche Obstbau stets extensiv gehandhabt werden

müsse, d. h. auf weiten Flächen und in großen Zwischenräumen mit möglichst geringer Schädigung der landwirtschaftlichen Unternutzung, auf einfachste und natürliche Art ohne viel Kapital und Menschenkraft, mit dem Endziel, große Mengen Wirtschaftsobst und marktfähiges Tafelobst zu produzieren. Dem intensiven Obstbau ist es vorbehalten, feines edleres Tafelobst auf kleineren Baumformen mit meist schwachwachsender Unterlage in engerer Pflanzungsweise hervorzubringen, wobei die Unter- und Zwischenkulturen mehr in den Hintergrund treten und meist nur für die ersten Jahre Bedeutung haben.

Während der Anbau von Kernobst fast überall auf einen leichten und guten Absatz der Erzeugnisse rechnen kann und daher in Deutschland fast allgemein verbreitet ist, hat sich der Anbau des Steinobstes meist nur auf bestimmte Gegenden zusammengedrängt. Die Obstarten mit früher Reifezeit und von eng begrenzter Haltbarkeit werden vorzugsweise nur in bestimmten Anbaugebieten, die sich meist nur auf einige wenige Ortschaften beschränken, angebaut. Zum Beispiel der Anbau von Zwetschen in Bühl (Baden), von Kirschen, Aprikosen und Pfirsichen in Weisenheim und Freinsheim (Rheinpfalz), von Kirschen und Aprikosen in Mombach und Finthen (Rheinhessen), von Kirschen in Werder und Guben (Brandenburg), in Thüringen, in Boppard und Salzig am Rhein, im Alten Lande bei Hamburg, von Kirschen-, Stachel- und Johannisbeeren am rheinischen Vorgebirge (zwischen Bonn und Köln), von Aprikosen in Kamp und Kestert am Rhein.

Beim landwirtschaftlichen Obstbau wird es sich vornehmlich um die Kultur des Hoch- und Halbstamms handeln. Diese beiden Baumformen werden stets das Rückgrat des landwirtschaftlichen Obstbaues bilden müssen; sie bilden die Sparkasse des Landwirtes und müssen möglichst lange und viel produzieren, um die aufgewandten Kosten in kleinen Raten zu amortisieren und möglichst hohe Zinsen zu bringen.

Denn Obst sollte nicht allein als eine teure Näscherei betrachtet werden müssen, sondern sollte jedem als Nahrungsmittel zugänglich sein. Wer die Wohltat regelmäßigen Obstgenusses kennen und schätzen gelernt hat, wird so leicht auf ihn nicht mehr verzichten wollen. Es ist daher ein berechtigtes Verlangen weiter Kreise, wenn durch Schrift und Rede versucht wird, das Obst zu einem regelmäßigen Bestandteil der Alltagskost zu machen.

Auch die Volkswohlfahrt kann durch vermehrten Obstgenuß gefördert und gehoben werden, weil die Ursache vielen sozialen Elends und der Alkoholmißbrauch durch erhöhten Obstgenuß vermindert wird. In demselben Maße, wie der Verbrauch von Obst zunimmt, wird der Verbrauch von Alkohol eingeschränkt werden.

Bei der fortschreitenden Bevölkerungszunahme ist es allerdings klar, daß der augenblickliche Stand der Obstkultur nicht ausreichen kann, um so viel Obst zu liefern, daß es in den breitesten Schichten der Bevölkerung zu einem Nahrungsmittel wird. Immerhin ist Deutschland in der Lage, seinen Obstbedarf im eigenen Lande zu decken, nur muß die Obstzucht in Zukunft intensiver und extensiver betrieben werden. Alle Ermahnungen und Belehrungen haben aber bisher noch nichts auszurichten vermocht. So wandern denn alljährlich und sich stetig steigernd ganz gewaltige Summen deutschen Geldes ins Ausland.

Die von Jahr zu Jahr sich mehrenden und verbessernden Verkehrsmittel, die außerordentlich günstigen klimatischen Verhältnisse anderer Länder und ihre billigeren Arbeitskräfte haben es mit sich gebracht, daß die Einfuhr fremden frischen Obstes eine beträchtliche Höhe erreicht hat. Sie betrug im Jahre 1880 gegen 260000 dz, beläuft sich jedoch schon auf rund 2500000 dz, d. h. nahezu das zehnfache davon. In ähnlicher Weise hat auch die Einfuhr getrockneten Obstes zugenommen; sie kann im Durchschnitt der letzten Jahre auf etwa 600000 dz berechnet werden.

Wie hoch sich der Wert der Einfuhr in den 3 Jahren 1907 bis 1909 belief, zeigt nachstehende Tabelle:

Obstart	1907 Mark	1908 Mark	1909 Mark
Frische Äpfel	21 415 000	18 808 000	21 366 000
Birnen und Quitten	5 672 000	4 088 000	10 489 000
Aprikosen, Pfirsiche	2 788 000	2 217 000	4 555 000
Kirschen, Weichseln		2 569 000	4 015 000
Zwetschen	405 000	1 896 000	2 622 000
Mirabellen, Reineclauden	1 504 000	1 668 000	1 532 000
Hagebutten, Schlehen	5 000	6 000	4 000
Erdbeeren	553 000	612 000	866 000
Andere Beeren	4 504 000	5 684 000	6 433 000
Frische Trauben	11 461 000	10 972 000	10 374 000
Haselnüsse und Kerne	9 808 000	6 359 000	6 220 000
Walnüsse und Kerne	3 728 000	4 324 000	4 559 000
Getrocknete Äpfel	10 685 000	8 632 000	7 618 000
Verwertbare Abfälle	634 000	408 000	355 000
Getrocknete Aprikosen und Pfirsiche	1 331 000	2 493 000	2 135 000
Getrocknete Zwetschen	15 281 000	13 942 000	14 400 000
Getrocknete Kirschen, Prünellen	1 170 000	793 000	858 000
Obst zerkleinert	1 441 000	2 132 000	752 000
Summe	92 385 000	87 603 000	99 153 000

Wie die einzelnen Länder an der Einfuhr beteiligt sind, zeigt umstehende Tabelle.

Aus dieser Zusammenstellung nach den Einfuhrländern ist ersichtlich, daß in erster Linie Österreich-Ungarn für die Einfuhr frischen Obstes nach Deutschland in Betracht kommt, es folgen alsdann Italien, die Niederlande, die Schweiz, Frankreich und Belgien. Amerika liefert vornehmlich frische Äpfel; ihr Wert betrug im Durchschnitt der letzten fünf Jahre nach den amtlichen statistischen Nachrichten jährlich rund $2\frac{1}{2}$ Millionen Mark, ferner werden von Amerika große Mengen getrockneten Obstes, wie Äpfelscheiben, Aprikosen, Pfirsiche und Zwetschen eingeführt.

1908

Fruchtart	Österreich-Ungarn dz	Italien dz	Frankreich dz	Niederlande dz	Schweiz dz	Belgien dz	Vereinigte Staaten von Nordamerika dz	Serbien dz	Spanien dz	Schweden dz	Rußland dz	Rumänien dz	Algier
Äpfel	626 139	62 122	45 921	207 951	622 177	170 959	43 253	—	—	—	—	—	—
Birnen	86 494	36 311	—	31 618	12 116	60 189	—	—	—	—	—	—	—
Kirschen	3 401	36 853	10 355	17 348	1 095	90	—	—	—	—	—	—	—
Beeren	51 291	3 486	4 409	42 452	98	506	—	—	—	104 229	12 237	—	—
Zwetschen	211 678	3 507	—	603	914	22	—	—	—	—	—	—	—
Sonstiges Steinobst . .	32 652	56 172	35 001	7 175	620	930	—	—	—	—	—	—	—
Tafeltrauben	11 645	127 194	92 767	237	824	3 438	—	—	37 355	—	—	—	8 864
Nüsse aller Art	—	—	—	3 306	—	—	—	3 267	—	—	—	33 892	—

1909

Äpfel	390 075	823 243	197 342	147 072	281 174	122 534	53 534	—	—	—	—	—	—
Birnen	314 426	56 124	—	62 021	61 075	93 486	—	—	—	—	—	—	
Kirschen	5 407	63 434	19 567	17 547	1 239	130	—	—	—	—	—		
Beeren	38 170	4 721	10 289	60 130	107	388	—	—	—	126 403	14 559	—	
Zwetschen	370 049	671	—	132	1 812	51	—	—	—	—	—	—	—
Sonstiges Steinobst . .	19 031	100 587	54 065	3 490	320	748	—	—	—	—	—	—	
Tafeltrauben	4 759	225 385	103 524	943	626	2 810	—	—	28 661	—	—	—	—
Nüsse aller Art	—	—	—	2 019	—	—	—	3 147	—	—	—	25 452	13 871

Für gewisse Fruchtarten liefern auch die Balkanländer große Einfuhrmengen, die sich voraussichtlich in den nächsten Jahren noch ganz beträchtlich erhöhen dürften. Bosnien, Serbien und Bulgarien haben ihren Obstbau seit einigen Jahren ungeheuer gefördert. Es möge der Hinweis genügen, daß z. B. die Pflaumenpflanzungen Serbiens im Jahre 1902 eine Fläche von etwa 125174.59 ha, zwei Jahre später bereits 136826.38 ha einnahmen; auch die Äpfelpflanzungen haben bedeutend zugenommen, in den Jahren 1902 und 1903 hat sich der Stand vom Jahre 1901 fast verdoppelt. Sind diese Bäume einstweilen noch nicht tragbar, so muß doch damit gerechnet werden, daß von hier aus in den nächsten Jahren größere Mengen nach Deutschland eingeführt werden. Bedingt durch niedrige Bodenpreise und billige Arbeitskräfte vermag dieses Obst die Kosten einer weiten Fracht zu tragen.

Beträchtliche Mengen von Obst werden jährlich von Böhmen eingeführt. Böhmen ist ein sehr obstreiches Land, wie nur wenige andere Länder; es gebraucht selbst so gut wie kein Obst, denn es hat vorwiegend landwirtschaftliche Bevölkerung. Die wirtschaftlichen vielseitigen gemeinschaftlichen Interessen, auch die geographische Lage verweisen vornehmlich auf Deutschland als Absatzland. Die Elbe erschließt mit ihren Nebenflüssen das Herz Deutschlands und dessen kaufkräftige Gebiete und volkreiche Großstädte; sie führt bis zu unserem größten Seehandelsplatz und steht durch zahlreiche Kanäle mit den Stromgebieten der Oder und Weichsel in innigster Beziehung.

Der Obstversand auf dem Wasserwege hat gegenüber demjenigen auf der Bahn sehr viele Vorzüge. Er schont die Früchte ungemein, ermöglicht den Versand ohne oder wenigstens mit allerbilligster Verpackung und ist vor allen Dingen sechs- bis achtmal so billig wie mit der Bahn. Diese Umstände ermöglichen es, Tafelobst für 16 Pfennig den Zentner in einfachster Packung aus dem obstreichen böhmischen Elbtal nach Magdeburg und für 20—22 Pfennig nach Berlin zu liefern. Diese Früchte kommen hier in gutem Zustande an, um nachträglich in Kisten verpackt, als Tafelobst verkauft zu werden.

Die Einfuhr von Birnen aus überseeischen Ländern ist nicht bemerkenswert und wird auch wohl kaum größere Ausdehnung annehmen, da ihre leichte Vergänglichkeit einen weiteren Transport nicht zuläßt.

Zwetschen und Pflaumen bilden einen Haupteinfuhrartikel aus Österreich und aus den Balkanstaaten. Pfirsiche und Aprikosen kommen aus Frankreich, Italien, Belgien und den Niederlanden. Nüsse senden Rumänien, Frankreich, Italien und die Türkei. Für die Einfuhr getrockneten Obstes mögen nachstehende Zahlen ein Bild geben. Es wurden eingeführt:

	1907 dz	1908 dz	1909 dz
Ring- und Scheibenäpfel, Apfelschnitte . . .	140833	132910	117388
Verwertbare Abfälle von Äpfel und Birnen .	28803	25528	22195
Aprikosen, Pfirsiche	7059	26806	22953
Zwetschen	337794	380008	392468
Kirschen, Prünellen 2c.	13298	12783	13846
Obst zerkleinert, Mus 2c.	45033	85296	36066
Summe	572820	663331	604916

Das getrocknete Obst geht hauptsächlich aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Bosnien und Serbien ein, in kleinen Mengen aus Frankreich, doch schwankt die Einfuhr von Jahr zu Jahr. Sobald die fremden Länder reiche Ernten haben, werden sie bemüht sein, große Mengen auszuführen; andererseits wird die Einfuhr geringer, wenn Deutschland selbst eine gute Obsternte hat.

Demgegenüber ist die Ausfuhr Deutschlands vom Jahre 1880 bis heute nicht nur nicht gewachsen, sondern stetig zurückgegangen; sie beträgt gegenwärtig durchschnittlich nur etwa 150000 dz, d. h. (je nach den Ernten) 3 bis 4% der Einfuhr. Es wurden ausgeführt:

	1907	1908	1909
	dz	dz	dz
Frische Äpfel	14022	22408	14382
Birnen, Quitten	29148	13702	23100
Aprikosen, Pfirsiche	974	676	784
Mirabellen, Reineclauden, Mispeln	8425	6455	11302
Hagebutten, Schlehen 2c.	420	134	64
Kirschen, Weichseln	21847	13865	15894
Zwetschen	37097	29160	63094
Erdbeeren	441	487	300
Him-, Johannis-, Stachel-, Heidel- u. Preiselbeeren	30468	24745	21781
Weintrauben	714	762	820
Haselnüsse und Kerne	320	216	238
Walnüsse usw.	2984	1206	1449
Obst getrocknet und gedörrt	2740	2908	7312
Obst zerkleinert, Mus usw.	352	387	212
Summe	149952	117121	160732

Aus den mitgeteilten Zahlen ergibt sich deutlich, daß Deutschland längst nicht diejenige Menge von Obst erzeugt, die es zu seinem eigenen Bedarf benötigt, obwohl sein Klima wie seine Bodenbeschaffenheit es vorzüglich dazu befähigen, die verschiedensten Obstarten und -sorten von den gewöhnlichsten bis zu den feinsten mit dem besten Erfolg zu kultivieren. Fast überall kann Obstbau betrieben werden, wenn die Ansprüche der einzelnen Arten und Sorten entsprechend berücksichtigt werden; der Obstbaum selber läßt sich für alle Verhältnisse in geeigneten Formen erziehen. Im kleinsten Hausgarten, an der Wand eines Häuschens, wie auch im großen Park, an den hohen Mauern eines herrschaftlichen Wohnsitzes, auf weiten Ackerflächen, wie

auf fruchtbaren Wiesengründen liefert der Baum seine Früchte und gibt reiche und regelmäßige Ernten, wenn er mit Verständnis gepflanzt und mit sachkundiger Liebe gepflegt wird.

Ein noch klareres Bild der Obstproduktion erhält man, wenn man sich die gegenwärtige Ausdehnung des Obstbaus in den verschiedenen Kulturstaaten etwas näher ansieht.

Der Obstbau Österreich-Ungarns.

Von Österreichs Obstbau treibenden Ländern kommen hauptsächlich Böhmen, Steiermark und Tirol in Betracht. Während Böhmen uns vornehmlich mit Wirtschaftsobst versorgt, liefert Tirol feines Tafelobst, Steiermark beides.

A. Der Obstbau Böhmens.

Eines der größten Obstbaugebiete von Österreich ist das deutsch-böhmische Elbetal. Hier ist der Obstbau seit uralten Zeiten ein Massenobstbau gewesen, der feldmäßig betrieben wurde und in dieser Form noch heute betrieben wird. Das Gebiet ist für den Obstbau außerordentlich geeignet. Gedeihen doch alle mitteleuropäischen Obstarten und Fruchtsträucher vorzüglich und liefern Früchte von hervorragender Qualität.

Nach Prof. Em. Groß liegt das zusammenhängende Obstgebiet, der sogenannte böhmische Obstgarten in den deutschen Gauen des Landes und beginnt etwa an der Sprachengrenze bei Lobositz, um sich entlang der Elbe als Hauptlinie bis an die Landesgrenze oder, genauer gesagt, bis nach Tetschen zu erstrecken. Der mit Obstbäumen bepflanzte Gürtel am rechten und linken Ufer der Elbe ist bald schmäler, bald breiter. Häufig ziehen sich die Obstkulturen bis weit in die Seitentäler hinein und nicht selten finden wir noch Obstpflanzungen hoch im Gebirge bei 400 bis 500 m Seehöhe, wenngleich erfahrungsgemäß in diesen Lagen in einzelnen ungünstigen Jahrgängen das Obst nicht mehr recht zur Reife gelangt.

Tetschen gilt als Apfel- und Zwetschenland, Aussig als Birnen- und Zwetschenland, Dux, Brüx und Teplitz als Birnenland. Lobositz und Leitmeritz sind Gebiete, in welchen alle Obstarten gleich gut gedeihen und sich häufiger durch ganz reine Kirschengärten auszeichnen. Auch Edelpflaumen, Pfirsiche und Aprikosen sind nicht selten anzutreffen. Größere Walnußgärten gibt es in Groß-Priesen und in der Umgebung von Graupen.

Für Nordböhmen (deutsch-böhmisches Elbetal), ein Gebiet, das einen Flächenraum von annähernd 249523 ha einnimmt, ergab eine genaue Zählung im Jahre 1905 folgenden Bestand an Obstbäumen und Obststräuchern:

3094891	Stück	Obstbäume,
117118	„	Stachelbeersträucher,
77934	„	Johannisbeersträucher.

Auf die einzelnen Obstarten verteilt sich das Gesamtergebnis von 3094891 Stück wie folgt:

1 605 080	Stück	Zwetschen- und Pflaumenbäume	= 51,86 %
614 560	„	Birnbäume	= 19,85 %
577 479	„	Apfelbäume	= 18,66 %
246 506	„	Kirschen- und Weichselbäume .	= 7,98 %
32 248	„	Walnußbäume	= 1,04 %
14 594	„	Aprikosenbäume	= 0,47 %
4 406	„	Pfirsichbäume	= 0,14 %

Nach dieser Aufstellung entfallen auf 100 Einwohner etwa 625 Obstbäume und 51 Fruchtsträucher.

In neuerer Zeit wird der Anbau von Äpfeln und Birnen dem Zwetschenbau vorgezogen; schon in einigen Jahren dürfte das Kernobst für den Exporthandel 65 bis 70 % der Gesamtproduktion ausmachen.

In den in Betracht gezogenen Gebieten kommen strenge Winter nur selten vor, eine Temperatur auf 15 Grad C unter Null gehört zu den Ausnahmen. Der Obstbau findet sich stellenweise noch in einer Seehöhe von 400—500 m. Die Reife der Zwetschen tritt hier dann sehr spät ein, sodaß mit der Zwetschenernte erst Anfang November begonnen werden kann, manchmal sogar noch später.

Im allgemeinen gestaltet sich die Ernte ungefähr so, daß die Kirschenernte gewöhnlich Ende Juni beginnt. Die Zwetschenernte setzt mit dem 15. September ein und dauert bis Ende Oktober. Die Frühbirnen beginnen Mitte August zu reifen. Mitte September fällt der Höhepunkt der Kernobsternte, die Ende Oktober ihren Abschluß findet.

Die kleineren Landwirte ernten ihr Obst selber und liefern es ohne Zwischenhandel direkt an die Obstgroßhändler ab. Beim Großgrundbesitz dagegen ist es allgemein Regel, daß das Obst bereits im Juni und Juli auf den Bäumen an Pächter verkauft wird.

Das nordböhmische Obst geht zum größten Teil nach Deutschland, dann aber auch nach Schweden, Norwegen und Rußland. Dem Versand kommt der bequeme und billige Wasserweg „die Elbe" sehr zu statten. Der Rest des frischen Obstes bleibt im Lande und wird zum größten Teil roh verzehrt. Außer der Pflaumendörrindustrie und Musbereitung sind andere Verwertungsmethoden fast gänzlich unbekannt.

B. Der Obstbau Steiermarks.

Für das verhältnismäßig kleine und nicht besonders reiche Land Steiermark bildet der Obstbau eine Kultur von größter wirtschaftlicher Bedeutung, die schon seit langem betrieben wird. Das an Naturschönheiten reiche Alpenland zeigt die mannigfachsten Boden- und Lagenverhältnisse. Dem schließt sich auch der Obstbau, was Art, Sorte und Ausdehnung der Kulturen betrifft, eng an.

Im Oberlande, dem nördlichsten Landesteile, können wegen des vorherrschenden Gebirgsklimas nur die allergünstigsten Lagen mit gutem Boden der Obstkultur dienen. Das Wirtschaftsobst ist vorherrschend, obgleich bei sachgemäßer Sortenwahl auch gutes Tafelobst gedeihen kann. Dieses Gebiet umfaßt das Enns-, obere Mur- und Mürztal.

Im Mittelland finden wir sowohl Hügel- als auch Flachland mit tiefgründigem, nährstoffreichem Boden. In inniger Verbindung mit dem Acker- und Grasbau ist hier der Obstbau anzutreffen. Ganze Berglehnen gleichen einem endlosen Obstwalde; jeder Landwirt besitzt eine größere Anzahl, oft mehrere tausend Obstbäume. Das Mittelland umfaßt das Raab-, Safen- und Feistritztal, ferner das Grazer und das Leibnitzer Murtal.

Das Unterland muß als das Ideal eines Obstlandes angesehen werden. In den fruchtbaren Tälern finden wir einen ausgedehnten, auf möglichst einfache Art betriebenen Obstbau in Verbindung mit Grasbau. In diesem Landesteile gedeihen die empfindlichsten Obstarten und -sorten, neben hochfeinen Pfirsichen werden hier saftige Wintertafelbirnen geerntet und mächtige Baumriesen der edlen Kastanien zieren die sonnigen Hänge. Im Unterlande sind folgende Obstbaugebiete von Bedeutung: Das Sottla- und Savetal, das Saan-, Schaal- und Drautal, ferner das Bacherer Gebiet, die Windischen Büheln und die Kollos.

Für den Obstbaubetrieb kommt in erster Linie der Hochstamm in Betracht, da $^3/_4$ aller bestehenden Obstanlagen als Unterkultur Grasbau haben. Niederstämme würden in schneereichen Wintern zu viel von Hasen und Kaninchen Not leiden. In geschlossenen Gärten werden daneben Halbstämme, Buschbäume und Spalierbäume angepflanzt.

Der Apfelbaum hat von allen Obstarten die größte Bedeutung, da die günstigen klimatischen Verhältnisse — hoher Feuchtigkeitsgehalt der Luft — dem Apfelbaum am besten zusagen. In den Neuanlagen werden 80 % Apfelbäume angepflanzt. Der Betrieb wird so einfach wie möglich gestaltet, um die weitausgedehnten Obstanlagen überhaupt in Pflege halten zu können.

Die Verwertung der Obsternten geschieht in den weitaus größten Mengen durch Frischverkauf an Händler. Steiermark ist nicht in der Lage, sein Obst im eigenen Lande zu verwerten, es ist daher unbedingt auf Ausfuhr angewiesen. Die Ausfuhr von Mostobst spielt die Hauptrolle. Von Jahr zu Jahr nimmt aber auch die Ausfuhr von Tafelobst zu. Erst seit etwa 20 Jahren hat der Frischobstverkauf eine größere Bedeutung gewonnen, weil seit dieser Zeit die vielen edlen Reinetten- und die steirischen Maschanzkerbäume zu tragen begannen. Infolge der größeren Ausdehnung des Obstbaus in allen Landesteilen und der in Zukunft noch zu erwartenden Vermehrung und Vergrößerung der Obstanlagen ist es eine Hauptsorge der Produzenten, zunächst den Export des frischen Obstes zu heben. Bedingt durch richtige Sortenwahl, sorgfältiges Ernten, Sortieren und gutes Verpacken unterliegt es gar keinem Zweifel, daß der Export bei der guten Qualität des steirischen Obstes noch einer bedeutenden Steigerung fähig ist.

Die Gesamternte ist in den einzelnen Jahren sehr verschieden. Eines der günstigsten Jahre war das Jahr 1900. Damals betrug sie 1785000 dz Kernobst, 322000 dz Steinobst und 30000 dz Schalenobst, in Summa 2137000 dz.

Die Erzeugung von Mostobst spielt in ganz Steiermark eine große Rolle, doch wird die Mostherstellung fast durchweg von den Produzenten unmittelbar ausgeführt. In manchen Orten Untersteiermarks werden Zwetschen und Pflaumen in größeren Mengen getrocknet. Von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist die Verwendung von Zwetschen und Pflaumen zur Branntweingewinnung (Sliwowitz).

C. Der Obstbau Tirols.

Die Obstbaugebiete Tirols können in 3 Produktionsgebiete eingeteilt werden und zwar dasjenige von Nordtirol, Deutsch-Südtirol und Italienischtirol.

Das Produktionsgebiet Nordtirol umfaßt hauptsächlich das Inntal von 400 bis 800 m Meereshöhe. Vorzugsweise werden Äpfel gezogen, während von dem Anbau von Steinobst nur die Hauszwetsche und Aprikose (Marille) in Betracht kommt.

Die Obstbaugebiete des deutschen Südtirols zeichnen sich weniger durch ihre Ausdehnung als durch die intensive Kultur aus. Das hervorragendste Obstbaugebiet liegt im Etschtal von Meran bis Bozen und Salurn in einer Höhe von 180—570 m über dem Meeresspiegel. In der Fortsetzung des mittleren Etschtales oberhalb Meran bis Mals, 510—900 m über dem Meere, dehnt sich der Vintschgau aus, ein Gebiet, in welchem der Obstbau stetig zunimmt.

Die Zahl der wirklich im großen angepflanzten Obstsorten, namentlich Winterobstsorten, ist eine ganz beschränkte; hierin hat die Stärke des Tiroler Obsthandels ihren Grund; ihm ist dadurch die Möglichkeit geboten, größere Mengen von dauerhaftem Winterobst in nur einigen Sorten liefern zu können.

Der landwirtschaftliche Obstbau hat sich stets den Ansprüchen des Handels angepaßt. Vornehmlich werden Äpfel und von diesen die beliebten Rosen- und Taubenäpfel gezogen. Sorten von mittlerer Größe, die im gewöhnlichen Aufbewahrungsraum gelagert werden können, ohne zu welken, werden bevorzugt. Von Birnen werden im Großanbau nur wenige Sorten gebaut. In den wärmeren Lagen herrschen Pfirsiche und Frühkirschen vor, in geringerer Ausdehnung daneben Aprikosen und Zwetschen.

Einen bedeutenden Exportartikel bilden die Trauben. Von diesen wird die in der Meraner und Bozener Gegend fast ausschließlich angebaute Sorte Groß-Vernatsch (Blauer Trollinger, Frankentaler) ausgeführt.

Die Obstbäume stehen auf Wiesen und Äckern, zum Teil in Weinbergen in weiten Zwischenräumen. Die besten Obstgelände sind bewässerbare Grundstücke, entstanden durch Überschüttung, oder Grundstücke in der Talsohle, die von Natur aus einen feuchten Untergrund haben.

Neben dem landwirtschaftlichen Obstbau entwickelte sich in den letzten Jahren ganz außerordentlich der Gartenobstbau, die Formbaumzucht und Buschobstkultur. Die Anzucht der edlen Winterkalvillen wurde in umfangreicher Weise in Meran vorgenommen. In den besten bewässerbaren Hügellagen von Obermais bei Meran wurden Kalvillgärten angelegt. Lage, Boden und Pflege sichern hier von dieser empfindlichen Sorte die höchsten Erträge. Neben der großen Haltbarkeit, dem feinen Geschmacke und der zumeist außerordentlich schönen Färbung und Reinheit der Schale des Tiroler Obstes verdankt der dortige Obstbau sein gewaltiges Emporblühen dem musterhaft organisierten Obsthandel. Seinen Mittelpunkt bilden Bozen, Meran und Lana in Deutschtirol, Trient im italienischen Tirol. Die Behandlung des Tiroler Obstes ist nach jeder Seite einwandfrei. Fast sämtliches Obst wird sorgfältig gepflückt, sortiert und tadellos verpackt, so daß es die weitesten Reisen aushalten kann.

Der Obstbau in den italienischen Landesteilen zeigt große Verschiedenheiten, die Mannigfaltigkeit des Gebirgslandes in Lage und Boden macht sich eben auch im Obstbau bemerkbar. Die Hauptgebiete sind: die Fortsetzung des Etschtales von Mezocorona bis Ala, dann das Nons- und Suganatal.

Mit Vorliebe wurden Birnen und Steinobst angepflanzt und besonders das Frühobst vorgezogen. An vielen Orten, namentlich im Roveretaner Gebiete, werden Kirschen angebaut und in großen Mengen ausgeführt. Das Produktionszentrum ist Trient, das reich an Obst aller Art ist; in den ebenen Lagen des Campo Trentino wie auch im Hügelgebiet finden sich eingestreut in den Weingärten frühe und späte Tafelbirnen und -Äpfel.

Die Hauptmasse des Tiroler Obstes — etwa vier Fünftel — geht nach Deutschland, vornehmlich die mittlere und geringere Ware. Kleinere Mengen gehen nach Rußland, für welches nur die feinste Ware in Frage kommt, der Schweiz, Frankreich und England. Für Deutsch-Südtirol kann eine jährliche Durchschnitts-Versandziffer von 133000 dz Obst, für den italienischen Landesteil etwa 44000 dz und für Nordtirol 5000—6000 dz angenommen werden, hiernach würde sich ein Durchschnittsexport von jährlich etwa 180000 dz ergeben. Im deutschen Landesteil kann man annehmen, daß von dem zum Versande kommenden Obst etwa 65—70 % auf Kernobst, vielleicht 1/4 auf Birnen und 3/4 auf Äpfel, dann 15 % auf Trauben, 10 % auf Kastanien und der restliche Teil auf Steinobst und anderes Obst kommt; im italienischen Landesteil dürften etwa 60—70 % auf Kernobst, 10 % auf Steinobst, 15 % auf Kastanien und Nüsse und der Rest auf Trauben entfallen.

Die Gesamtproduktion des Landes an Kernobst dürfte gegen 145500—156600 dz betragen.

D. Der Obstbau Ungarns.

Ungarn hat etwa 9383682 tragbare Apfelbäume, 4701946 Birnbäume, 31670679 Zwetschenbäume, 2517403 Süßkirschbäume, 4517403 Sauerkirschbäume, 2688456 Nußbäume. Es baut außerdem noch Mandeln, Pfirsiche und Aprikosen. Trotz großer Temperaturunterschiede (+ 39° C bis — 31° C) gedeihen allenthalben fast alle Obstarten. Erst seit 1850 werden die in Deutschland heute allgemein gebauten „internationalen" Obstsorten in Ungarn verbreitet, und neben ihnen erhalten sich die ungarischen und zwar Äpfel: Arany alma, Banffy Pal, Batul, Daru alma, Hatrigana, Kenezsi, Muntinesco, Nemes sovari, Piros Parizs, Ponyik, Rozmarin von Entz, Sikulai, Szeglet alma, Török Balint, Vajalma u. a. m. Birnen: Arabitka, Buzaval erö Egrikorte, Nyari Kalman, Oskolai nyari.

Der Apfel gedeiht zumeist in den Karpathen, die Birne in den Südausläufern derselben, an den Ufern und auf den Inseln der Flüsse. Die Zwetsche (Pflaume) ist überall zu treffen, während Aprikosen in den Hügelländern der Weinzone und der Pfirsich nur in einzelnen besten Weinlagen sehr aromatisch wird.

Der Verbrauch im eigenen Lande ist nicht groß, so daß noch große Mengen frischen wie auch getrockneten Obstes zur Ausfuhr kommen.

Der Obstbau Englands.

Die landwirtschaftlichen Betriebsverhältnisse haben in England in den letzten drei Jahrzehnten eine große Veränderung erfahren, der Getreidebau ist zurückgegangen, während die Viehzucht größere Fortschritte gemacht hat. Hand in Hand ist damit die Ausbreitung des Feldgemüsebaus, der feldmäßigen Blumenkultur und der Aufschwung des Obstbaus beachtenswert.

Nach Dr. Skalweit wuchs das Areal der Obstpflanzungen im letzten Jahrzehnt jährlich um 1000 ha, während bei den Beerenfrüchten ein jährlicher Zuwachs von 400 ha stattgefunden hat. Im Jahre 1906 wurden in Großbritannien nahezu 100000 ha Obstgärten und rund 32000 ha Beerenfrüchte gezählt; da aber das Beerenobst vielfach als Unterkultur dient, so dürfte bei dieser Zählung die gleiche Fläche vielfach zweimal gezählt worden sein. Die gesamte, dem Obstbau gewidmete Fläche kann daher kaum mehr als 120000 ha angenommen werden, d. h. etwas über ½ % der Gesamtfläche und noch nicht 1 % der Kulturfläche Englands.

Im ganzen hat der Obstbau sein Hauptzentrum in Süd- und Mittelengland, während der Beerenobstbau mehr im Osten und Südosten ausgebreitet ist.

Kent und die östlichen Grafschaften, zum Teil auch Worcester und Gloucester befassen sich vornehmlich mit dem Anbau von Obst zum Frühverkauf, während Hereford, Devon und Somerset etwa ¾ der gesamten Ernte zur Obstweinfabrikation (Cider und Perry) verwenden. In diesen Grafschaften sind die Obstgärten auf Grasland angelegt und dienen gleichzeitig dem Vieh als Weide. In den andern Grafschaften finden wir Obstgärten, die regelmäßig bearbeitet werden und nebenbei als Unterkultur noch Gemüse oder Beerenobst tragen.

Von den einzelnen Obstarten sind Äpfel fast in allen obstbauenden Grafschaften vertreten, Birnen vorzugsweise in Kent, Middlesex sowie in den westlichen und südwestlichen Grafschaften; sie dienen hier vorzugsweise zur Herstellung von Birnenwein (Perry). Pflaumenanpflanzungen finden wir im Evesham- und Pershoredistrikt in Worcester; neben Kent kommen noch einige Bezirke in Cambridge und Gloucester in Betracht. Als Randpflanzung, zum Schutze der übrigen Obstbäume, ist in Kent und vielen Grafschaften Mittelenglands (Shropshire), die Damaszenerpflaume verbreitet, während Kirschen in größerer Ausdehnung nur in Kent, Middlesex und Cambridge vorkommen. Die Anpflanzung der Stachelbeere hat die größte Verbreitung gefunden; die rote Johannisbeere dient ebenfalls viel für Unterkulturen, doch wird sie weniger angebaut. Die zur Jamfabrikation sehr beliebte schwarze Johannisbeere gedeiht vorzüglich auf den Tonböden im westlichen Kent und in Cambridge. Himbeeren sind namentlich in Kent, Cambridge, Cornwall und im Blairgowriebezirk in Schottland vertreten; große Ausdehnung hat die Erdbeerkultur in Westkent, Südhampshire, Cornwall, Devon, Cambridge und Norfolk angenommen.

Obgleich der Obstbau Englands in den letzten Jahren bedeutend zugenommen hat, kann er noch sehr ausgedehnt werden, da doch nur 1 % der Kulturfläche bisher dem Obstbau dient. Nach den Schätzungen englischer Fachmänner beträgt die jetzige Produktion etwa 12 Millionen englischer Zentner Kern- und Steinobst und 2½ Millionen

englischer Zentner Beerenfrüchte; während andererseits etwa 12—14 Millionen Zentner im Werte von 180 Millionen Mark eingeführt werden.

Eine hohe Bedeutung hat in England die Jamfabrikation (mit Zucker eingemachtes Fruchtmark) erreicht; diese Fabriken bilden besonders gute Abnehmer für den Produzenten. Von 200—300 größeren und kleineren Betrieben verbrauchen allein fünf der bedeutendsten ungefähr 4 Millionen englische Zentner Obst im Jahr.

In Schottland hat der Obstbau, insbesondere der Beerenobstbau ebenfalls einen bedeutenden Aufschwung angenommen. Namentlich kommen Clydetale mit Erdbeer- und Blairgowrie mit Himbeerkultur in Betracht.

Neuerdings hat der Obstbau auch in Irland mehr Beachtung gefunden. Tafeläpfel werden besonders im Süden und Westen, Kochäpfel im Norden gebaut. Birnen sind selten anzutreffen, Kirschen nur in kleinen Parzellen. Beerenobst ist allgemein verbreitet, aber nirgends in größerem Umfang; es werden etwa 2000 ha angebaut. Erdbeeren u. a. in den Grafschaften Armagh und Down in Ulster; Himbeeren bei Drogheda nördlich von Dublin; schwarze Johannisbeeren besonders in den Grafschaften Waterford, Limerick und Wicklow. Unter Aufsicht von Obstinstruktoren werden Obstbäume und Beerenobst angepflanzt und durch Einführung besserer Verpackung sucht man dem irischen Obst einen größeren Absatz zu verschaffen.

Der Obstbau Italiens.

Von den übrigen Ländern Europas unterscheidet sich Italien durch das unebene Gelände, die geologische Verschiedenheit des Bodens, die ergiebige Sonnenbestrahlung und das milde Klima, welches das Wachstum und Gedeihen der Bäume ungemein fördert.

Die Natur spendet reiche Gaben, aber die Bevölkerung erkannte dies wenig an und hat in der Hebung und Förderung des Obstbaus nur wenig Fleiß und Vernunft gezeigt. Denn das Volk ernährt sich in der Hauptsache von Gemüsen und Früchten, wobei es weniger auf die Güte als auf die Menge ankommt; man hat daher für die Verbesserung der einzelnen Fruchtsorten und -arten nur mäßig gesorgt.

Italien hat eine Oberfläche von 28 658 000 ha, wovon 25 000 000 ha fruchtbar sind. Es kommen nach Prof. Dr. Tamaro folgende Anpflanzungen in Betracht:

Weintrauben	3 400 000 ha	mit einem Ertrag von	567 Millionen Mark
Olivenbäume	1 000 000 „	„ „ „ „ „	260 „ „
Agrumen, Orangen, Zitronen und zitronenartige Früchte . . .	43 000 „	„ „ „ „ „	56,7 „ „
Kastanienbäume . . .	412 000 „	„ „ „ „ „	36,45 „ „
Maulbeerbäume . . .	225 000 „	„ „ „ „ „	36,45 „ „
Hasel-, Mandel- und Fruchtbäume in Gärten	250 000 „	„ „ „ „ „	145,8 „ „
Zusammen	5 330 000 ha	mit einem Ertrag von	1 102,4 Mill. Mark

Genaue statistische Nachrichten über die eigentliche Obstproduktion Italiens fehlten bisher. Seinen Grund mag dies darin haben, daß im ganzen Lande Obstgärten im wirklichen Sinne fehlen; die Bäume stehen in den Weinbergen, Feldern und Gemüsegärten umher. Die folgenden Zahlen lassen aber die Bedeutung des Obstbaus für die italienische Landwirtschaft deutlich erkennen. Es wurden geerntet:

	1909 Mill. Mark	1910 Mill. Mark
Äpfel, Birnen, Quitten	29,6	27,2
Fleischige Früchte	25,6	19,2
Mandeln, Wal- und Haselnüsse	84	108
Getrocknete Feigen und Pflaumen	24	22,4
Andere Früchte	48	30,4
Summe	210,2	207,2

Diese Angaben dürften genügen, um die wichtige Rolle der Kultur des Obstbaus, sowie die Fruchtbarkeit des Landes nachzuweisen; würde der Obstbau vernünftiger und sachgemäßer betrieben, so könnte er eine der bedeutendsten Reichtumsquellen des Landes werden.

Die Ausfuhr betrug im Jahre 1908:

	dz	Mark
Frische Früchte (Trauben, Äpfel, Birnen, Steinobst ꝛc.)	768 043	18 798 158
Orangen, Zitronen	3 682 091	28 301 644
Kastanien	26 354	3 628 946
Dürre Früchte (Mandeln, Nüsse, Feigen, Zwetschen, Weintrauben ꝛc.)	543 286	43 633 707
Obst in Weingeist	1 198	155 261
Zusammen	5 020 972	94 517 716

Die Tafeltrauben bilden den bedeutendsten Ausfuhrartikel; für diese ist Deutschland der beste Abnehmer. Auch Äpfel und Birnen bilden einen wichtigen Teil der Ausfuhr, ferner frühe Pfirsiche und festfleischige Kirschen. Die Zunahme der Ausfuhr von Tafeltrauben ist sowohl den besseren Verkehrsmitteln wie auch besonders der neueren Verpackung zuzuschreiben; letztere ist derart vollkommen, daß sie mit der jedes anderen Landes den Vergleich aushalten kann.

Äpfel- und Birnbäume werden selten in geschlossenen Pflanzungen gezogen; meist wachsen beide mit anderen Pflanzen im offenen Land. Auch in Deutschland

heimische Sorten werden in Italien mit Vorliebe gezogen wie z. B. Canada-Reinette, Weiße Winterkalville, Clairgeaus Butterbirne, Pastorenbirne, St. Germain, Williams Christbirne u. a. m. Von Kirschen besitzt Italien eine Reihe sehr schöner Sorten, und da die ausländische Nachfrage in den letzten Jahren gestiegen ist, so wird neuerdings ihrer Kultur größere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Bäume werden frei auf offenen Feldern gezogen und die Gebiete, welche die größten Mengen für die Ausfuhr ziehen, sind Emilia, Toscana, Romagna und das Napoletano.

Pfirsiche werden meist in den Weinbergen gepflanzt. Infolge von Vernachlässigung sind im vorigen Jahrhundert viele Anlagen an Krankheiten (Gummifluß) zugrunde gegangen, seit kurzer Zeit setzt aber hierin ein Umschwung ein. In Norditalien, besonders in den Provinzen von Cuneo, Porto Maurizio, Verona, Ravenna, Ferrara und Bologna sind Anlagen von frühen amerikanischen Pfirsichen entstanden. Die Kultur des Aprikosenbaumes nimmt vornehmlich in Toscana und in den südlichen Provinzen an Bedeutung zu, obwohl die Produktion nicht erheblich ist. Der Nußbaum kommt überall vor und dient vielfach als Stütze des Weinstocks. Ungemein verbreitet ist die Haselnuß; am meisten wird sie in Sizilien gezogen, wo Piazza armerina der Hauptort der Produktion ist. In Mittelitalien und noch mehr in Süditalien ist der Mandelbaum verbreitet. Die jährliche Produktion von Mandeln ohne Rinde soll sich auf 130000 dz belaufen.

Alles in allem hat die in den letzten Jahren immer mehr wachsende europäische Nachfrage nach frischem Obst unverkennbar einen außerordentlich günstigen Einfluß auf den italienischen Obstbau ausgeübt.

Der Obstbau Schwedens.

Die obstbaulichen Verhältnisse in Schweden sind im allgemeinen nicht ungünstiger als in den Küstengebieten Deutschlands. Dies trifft insbesondere für Schonen zu, aber auch für die Küstenstreifen einige hundert Kilometer nördlich davon. Im Innern des Landes wechseln allerdings je nach Lage, Höhe und Bodenbeschaffenheit die Verhältnisse. Da in günstigeren Lagen bis nach Stockholm Walnüsse noch gedeihen und reife Früchte tragen, so ist zu erkennen, daß Kern- und Steinobstbäume daher noch besser fortkommen müssen. Im Mälartal — am östlichen Ende liegt Stockholm — ist der Obstbau mancherorts sehr einträglich; noch weiter nördlich trifft man in vielen Herrschaftsgärten Obstbäume zu Erwerbszwecken angebaut, doch wird der Obstbau hier immer mehr zur Liebhaberei betrieben, bis er bei Pitea (65° n. Br.) ganz aufhört. Vornehmlich gut entwickelt sich der Apfelbaum; ihm sagen die klimatischen Verhältnisse ganz besonders zu. Die spätesten Sorten, wie die meisten Reinetten werden überall in den südlichen Provinzen gebaut. Außer Akeröapfel und anderen schwedischen Sorten, sind hier Gravensteiner, Prinzenapfel, Ribstons Pepping und Gelber Richard vielfach wiederkehrende Sorten.

Je weiter man nach Norden kommt, desto mehr treten Frühäpfel an ihre Stelle. Sorten, die in Deutschland zu den frühesten gerechnet werden, wie z. B. der Säftaholmsapfel, halten sich in Pitea bis Weihnachten und oft noch länger.

Birnen stellen bekanntlich höhere Ansprüche an das Wärmeklima und gedeihen daher im allgemeinen weniger gut. Die in Deutschland bekannten Sorten, wie

Gute Louise von Avranches, Williams Christbirne, Sparbirne, Esperens Herrenbirne, Gute Graue, sind aber gleichfalls sehr verbreitet. Ferner noch einige schwedische Sorten, wie Graf Moltke und Komtesse Klara Frys.

Zwetschenbäumen wird weniger Interesse entgegengebracht, die späteren Sorten sind überhaupt nicht anzutreffen, da die Reifezeit zu spät fällt. Auch der Anbau von Süßkirschen ist sehr unsicher, da sie vielfach stark unter Gummifluß leiden: Pfirsich- und Aprikosenbäume endlich kommen nur als Spalierbäume fort. Dagegen gedeiht Beerenobst, wie Stachel-, Johannis-, Erd- und Himbeeren ausgezeichnet in Schweden und wird auch in größeren Mengen gebaut. Leider hatte die Stachelbeerkultur in den letzten Jahren viel unter dem amerikanischen Stachelbeermeltau zu leiden.

Der Obstbau wird in Schweden nur selten feldmäßig betrieben, immerhin wurden in den letzten 20 Jahren einige große Obstgüter angelegt, die den Beweis gebracht haben, daß auch hier der Obstbau lohnend betrieben werden kann.

Um den Obsthandel gleich von Anfang an in die richtigen Bahnen zu lenken, wird der Ernte und Verpackung größte Beachtung gewidmet. Durch Einführung einer entsprechenden Sortierung und durch Auswahl bestimmter Verpackungsgefäße sucht man überall einheitlich vorzugehen.

Der Obstbau Frankreichs.

In keinem Lande ist die Liebe zum Obst- und Gartenbau so verbreitet und mit der Bevölkerung so innig verwachsen wie in Frankreich. Das von der Natur so außerordentlich begünstigte Land hat es meisterhaft verstanden, seinen Nutzen aus der Obstkultur zu ziehen, und in keinem anderen Lande wird der Boden derartig ausgenutzt wie in Frankreich. Die Kenntnis eines rationellen Obstschnittes und die Formbaumzucht ist erst von Frankreich aus in den anderen obstbautreibenden Ländern verbreitet worden.

Seinen Ruf auf obstbaulichem Gebiet verdankt Frankreich in erster Linie seiner Zucht von erstklassigen Tafelfrüchten, von sogenannten Schau- und Delikateßfrüchten. Einer der Hauptorte für ihre Zucht ist Montreuil bei Paris; hier dienen nahezu 250 ha Land der Kultur von Pfirsichen und sonstigen edlen Früchten. — Die ganze Umgebung von Montreuil bildet einen zusammenhängenden Mauergarten, mit vielen kleinen Abteilungen, in welchen seit vielen Jahrzehnten Pfirsichkultur betrieben wird. Auch Weinreben und Apfelspaliere, vor allem Weiße Winterkalville, von Birnen, die Winterdechantsbirne, Sorten, die geschützte Lage und hohe Wärme bedürfen, werden hier gezogen. In den einzelnen Abteilungen zwischen den Mauern wird noch Beerenobst gepflanzt, das sich durch Frühreife auszeichnet. Der Franzose liebt es, sein Eigentum durch eine hohe Mauer abzuschließen. Diese werden dann mit Obstbäumen bepflanzt; Pfirsiche und Birnen sind die bevorzugten Obstarten, welchen sich noch Weiße Winterkalville als Apfelsorte anschließt.

Neben den feinsten Tafeläpfeln erreichen in Frankreich die feinsten Tafelbirnen ihre größte Vollkommenheit und Güte; kein anderes Land kommt ihnen darin

gleich. In hoher Blüte steht auch die Aprikosen- und Pfirsichkultur. Im Jahre 1909 wurden allein 49 494 dz dieser beiden Fruchtarten nach Deutschland eingeführt.

Große Ausdehnung hat die Erdbeerkultur in der Umgebung von Carpentras angenommen. Der magere, aber wasserdurchlässige Boden, die dünne, kalkhaltige Erdschicht mit felsigem Untergrund scheint sich besonders für die Kultur der Erdbeere zu eignen. Auf jungfräulichem Boden und bei guter Pflege steigt der Ertrag für den Hektar im zweiten Jahre bis zu 12 000, sogar 15 000 kg Früchte. Welche Rolle der Erdbeerenversand spielt, zeigt die Statistik, die für 1907 einen Versand von 3 900 000 kg Erdbeeren aufweist, welche allein die Bahnhöfe des Departements Vaucluse verluden. Von diesen gingen rund 2 600 000 kg nach Paris, von dem Rest gegen 500 000 kg nach Deutschland. Für das Jahr 1908 weist die Statistik allein für Carpentras eine Produktion von 2 100 000 kg auf.

Die jährliche Obstproduktion Frankreichs wird auf etwa 15 Millionen Doppelzentner im Werte von gegen 400 Millionen Mark geschätzt.

Der Handelsverkehr mit frischem Obst innerhalb des Landes ist außerordentlich. Frankreich selbst verbraucht die größten Mengen, denn zur Ausfuhr kommen nur etwa 300 000 dz, je nach den Obsternten schwankt diese Zahl.

Auch die Obstindustrie spielt eine große, wichtige Rolle. Insbesondere kommt die Herstellung von Prünellen in Betracht, wozu die gelben Katharinenpflaumen und die rote Perdrigon Verwendung finden. Der hauptsächlichste Distrikt für Prünellenbereitung ist das Departement Lot et Garonne. Eine hohe Bedeutung hat endlich die Obstwein-(Cider)-Bereitung erlangt; hierzu werden große Mengen geringwertiger Sorten verarbeitet, besonders in den nordwestlichen Departements der Normandie und Bretagne. Nach amtlichen Mitteilungen soll dort die Produktion an 20 bis 30 Millionen Hektoliter jährlich betragen, die einen Wert von etwa 160—240 Millionen Mark entsprechen.

Der Obstbau in den Niederlanden.

Über den Produktionsumfang der einzelnen Obstarten lassen sich keine ziffernmäßigen Angaben machen. In der Reihenfolge werden Äpfel und Birnen obenan stehen, dann folgen Pflaumen, Kirschen, Johannisbeeren, Erdbeeren, Stachelbeeren, Himbeeren und Brombeeren. In den Gärtnereien werden hauptsächlich Trauben, Pfirsiche und Aprikosen gezogen. Nach Dr. Frost betrug die Gesamtfläche der Fruchtgärten 18 558 ha, wovon 1089 ha mit Obstbäumen und Kleinobst bepflanzt sind. 759 ha dienen für Johannis- und Stachelbeerkultur, 544 ha für Erdbeeren und 141 ha für Himbeeren. Für die Produktion von Trauben, Pfirsichen usw. dienen Gewächshäuser, deren Oberfläche für Traubenkultur auf 228 023 qm, für Pfirsichkultur auf 19 927 qm und für andere Kulturen auf 2540 qm angegeben wird.

Größere Ausdehnung hat der Obstbau in den Provinzen Limburg, Gelderland und Utrecht angenommen; hier sind die großen Weideplätze der Bauernhöfe mit Obstbäumen besetzt und ihre Kultur bildet einen wichtigen Teil der Wirtschaft. Leider sind die gärtnerischen Kenntnisse der Besitzer im allgemeinen sehr gering, die Behandlung des Obstes ist daher mangelhaft und die Ware nur zweitklassig.

Das im Lande gezogene bessere Obst wird zum großen Teil in den niederländischen Großstädten verbraucht, während das geringere Obst, meist harte, unreife Äpfel oder Birnen, wie sie vom Baum gepflückt oder geschüttelt werden, in einfacher Verpackung, d. h. frei in Waggons, Säcken oder großen Körben nach dem Auslande, besonders nach Deutschland, verfrachtet wird. Für einige Fruchtarten, an denen Holland eine größere Überproduktion hat, muß es ausländische Märkte aufsuchen; so auch namentlich für das Kleinobst. Im Jahre 1909 erhielt beispielsweise Deutschland von Holland: 147072 dz Äpfel, 62021 dz Birnen und Quitten, 17547 dz Kirschen, 26118 dz Erdbeeren, 34012 dz Himbeeren, Johannis- und Stachelbeeren. Verarbeitung der Früchte in Fabriken ist nicht üblich, da der Frischobstverkauf, sei es an einheimische oder ausländische Käufer, im allgemeinen lohnender und für Fruchtkonserven der Zucker in Holland zu teuer ist.

Der Obstbau Belgiens.

Belgien ist vorwiegend ein Land der Kleinbetriebe; ungefähr 67,6 % der Fläche nehmen die kleinbäuerlichen Parzellenbetriebe, die eine Größe von 1—5 ha haben, ein. Den typischen landwirtschaftlichen Parzellenbesitz zeigt besonders die Gegend zwischen Brüssel und Gent. Zahlreiche Häuser und Häuschen, deren Wände mit Spalierbäumen bepflanzt und deren Gärten mit Obstbäumen bestanden sind, bieten sich hier dem Auge des Besuchers. Die Formobstbaumzucht ist von Frankreich früh herübergekommen, aber infolge des Klimas erreicht das Obst nicht die Vollkommenheit wie im Nachbarland.

Die Produktion von Kernobst steht an erster Stelle, doch wird, wie in den Niederlanden, der Behandlung der Bäume nur wenig Sorgfalt geschenkt; das belgische Obst kann daher ebenfalls nicht als erstklassig angesprochen werden. Die Obstbäume, die man überall im Land auf den Weiden angepflanzt sieht, namentlich aber in der Nähe des Hofes, enthalten meist Obstsorten von sehr geringer Qualität. Es sind Äpfel, Birnen und Pflaumen, vereinzelt Kirschbäume, letztere haben vielfach zurzeit der Blüte unter Frühjahrsfrösten zu leiden; die später blühenden Fruchtarten werden daher bevorzugt. Die Erträge von diesen Obstbäumen sind im allgemeinen nicht sehr hoch. Modern angelegte, gut unterhaltene Obstanlagen, die man allerdings selten antrifft, liefern natürlich sehr gute Erträge.

Hoch steht die Zucht von Tafeltrauben, Pfirsichen und Aprikosen; sie erfolgt fast ausnahmslos unter Glas. Die Brüsseler Trauben und Pfirsiche haben in der ganzen Welt einen guten Namen.

Der Bezirk, der Brüssel mit Obst versorgt, liegt im Westen der Stadt, zwischen Ninove und Brüssel; der Hauptsitz der Kleinobstkultur sind die Dörfer Schepdael, Etterbeek und Dilbeek. Außer Erdbeeren werden hier Stachel-, Johannis- und Himbeeren und im Garten am Hause Frühkirschen gezogen. Die Organisation des Obsthandels läßt in diesen Gebieten noch sehr zu wünschen übrig, da die Bauern zu sehr an ihren alten Marktverkehr gewöhnt sind und diesen nicht aufgeben wollen.

Je nach den Ernten findet in einzelnen Jahren noch eine gewaltige Ausfuhr statt, so wurden nach Deutschland ausgeführt: im Jahre 1908 170959 dz Äpfel

und 60189 dz Birnen und Quitten; im Jahre 1909 122534 dz Äpfel und 93486 dz Birnen und Quitten.

Der Obstbau der Schweiz.

Die kleine Schweiz hat nach ihrer Bevölkerungszahl den größten Obstbaumbestand, obgleich die Bodengestaltung dem Obstbau eigentlich nicht günstig ist. In den letzten Jahren hat der Obstbau ganz gewaltige Fortschritte gemacht, die sich insbesondere dadurch zu erkennen gegeben haben, daß eine gewisse Einheitlichkeit in der Anpflanzung und der Auswahl der Sorten durchgeführt wurde. Den außerordentlich großen Sortenwirrwarr hat man durch planmäßiges Umpfropfen der alten Bäume zu beheben gesucht, und es muß anerkannt werden, daß dies allerseits im vollsten Maße gelang. Die Kantone Thurgau, Freiburg und Luzern bereiten viel moussierende Apfel- und Birnenweine; in manchen Bezirken mischt man auch beide durcheinander. Der Cider wird hier allgemein in der Familie wie im Hotel begehrt.

Für die Schweiz sind besonders folgende Sorten zum Anbau empfohlen: Aargauer Herrenapfel, Beignets, Blanche à côtes, Bachelette, Française, Großer Bohnapfel, Palmapfel und Sauergränch, zwei fruchtbringende Sorten der Hochtäler, besonders in Grindelwald, Kleiner Spätling, Reinette Bovarde. Gemäß den zur Apfelweinbereitung geeigneten Sorten werden neben der Reine des Reinettes, Reinettes de Gaux, Chateignier, St. Nicolas, Osnabrücker Reinette, Baumanns Reinette, gleicherweise verwendet: Bohnapfel, Breitacher, Fraurotacher, Spätlauber, Spitzweißer, Waldhöfler. An Lokalbirnsorten sind zu erwähnen: Barbeyron, Botzi, Chaune, de Fraulerb, Gelbmostler, Guntershausener, Gelbe Mostbirne, Loup, Märxler, Theilersbirne, Wasserbirne, Lederbirne und Schwarzwälder, noch in der Höhe von 1200 m gedeihend.

Die Schweiz baut vornehmlich Äpfel und in zweiter Linie Birnen. Große Mengen Obst werden im eigenen Lande zur Herstellung von Obstwein gebraucht, trotzdem kommt noch sehr viel zur Ausfuhr. Sie betrug nach Deutschland im Jahre 1908 622177 dz Äpfel und 12116 dz Birnen, im Jahre 1909 281174 dz Äpfel und 61075 dz Birnen, schwankt also je nach der Ernte im eigenen Lande und nach der Ernte im Ausland.

Der Obstbau in Bosnien und Serbien.

Südlich der Donau bilden Pflaumen- und Zwetschenanlagen fast geschlossene Wälder. Begünstigt durch guten Boden und mildes Klima, entwickelt sich diese Obstart fast ohne Pflege. Die Früchte werden entweder getrocknet oder zu Mus oder Branntwein (Sliwowitz) verarbeitet. Mit der Verbesserung dieser Verwertungsindustrie und Schaffung guter Absatzgelegenheiten hat die Pflaumenkultur an Ausdehnung ganz beträchtlich zugenommen. Die Pflaumenanpflanzungen bedeckten im Jahre 1904 in Serbien bereits eine Fläche von etwa 137000 ha. Auch die Anpflanzung von Apfelbäumen nimmt man jetzt in größerem Maßstabe auf.

Billige Bodenpreise, niedrige Arbeitslöhne bieten diesen Gebieten die Möglichkeit zu billiger Obsterzeugung. Der Verbrauch im eigenen Lande ist verhältnismäßig

gering, daher sind diese Länder in erster Linie auf die Ausfuhr angewiesen. Serbien führte nach Deutschland aus: im Jahre 1908 getrocknete Zwetschen 191 943 dz, Zwetschenmus 73 585 dz, im Jahre 1909 getrocknete Zwetschen 135 107 dz und Zwetschenmus 28 903 dz.

Der Obstbau Rußlands.

Der Obstbau Rußlands hat bisher noch keine wirtschaftliche Bedeutung gehabt. Da aber die Regierung in den letzten Jahren die Hebung und Förderung des Obstbaus außerordentlich unterstützt, so ist auch hier eine langsame Steigerung wahrzunehmen.

Der Russe hat im allgemeinen wenig Sinn für Obstbau, es dauert ihm zu lange, bis die Bäume tragen und ihm Ernten bringen, andererseits befürchtet er, daß ihm das Obst gestohlen wird.

In den Provinzen Esthland und Livland ist das Klima für den Obstbau einigermaßen günstig, hier werden fast alle Sorten wie im benachbarten Deutschland gezogen. In Nordrußland ist das Klima zu rauh und der Sommer zu kurz; in diesen Gebieten sind daher keine Obstbäume zu finden.

Obstgärten finden sich meist nur in den Gegenden, die von Deutschen bewirtschaftet werden, das sind ganz bedeutende Landstriche: an der Wolga bei Saratow, in Wolhynien, in Bessarabien, Taurien (Krim), in den Gouvernements Cherson und Jekaterinoslaw.

Die heißen Sommer Südrußlands machen es möglich, daß hier mit gutem Erfolge Kirschen, Pflaumen, Aprikosen und Pfirsiche angepflanzt werden können. In Cherson, Bessarabien und Taurien werden vielfach die bekannten Sorten wie Champagner Reinette, Landsberger Reinette, Rote Herbstkalville, Danziger Kantapfel, aber auch Kanada Reinette und Weiße Winterkalville, ferner von Birnen: Clapps Liebling, Gute Louise von Avranches, Diels Butterbirne, Williams Christbirne und Hardenponts Butterbirne angepflanzt.

In Taurien können 3 Gebiete unterschieden werden. 1. Die Süduferregion, in welcher selbst die empfindlichsten Obstsorten gedeihen, 2. das Krimsche Steppenland, in welchen ebenfalls noch gute Sorten gedeihen, wie Orléans Reinette, Wintergoldparmäne, Diels Butterbirne und Pastorenbirne, 3. das festländische Taurien. Hier werden vorzugsweise gezogen Weißer und Roter Astrakan, Apfel von Croncels (Eisapfel), Cellini, Rheinischer Bohnapfel (Bobowoje). Im Gouvernement Jekaterinoslaw werden die russischen Sorten bevorzugt wie Borowinka, Pepinka, von Birnen Gliwa, Pfanna und Iljinka.

Neuerdings werden größere Plantagen angelegt, die möglichst einheitlich und einfach durchgeführt werden. Man hat sich eben die Erfahrungen in den anderen obstbautreibenden Ländern zunutze gemacht. Auch in den kleinbäuerlichen Betrieben macht sich entschieden ein Fortschritt bemerkbar, so daß Rußland mit der Zeit auch in der Obstproduktion eine wichtige Rolle spielen wird. Der billige Grund und Boden, der noch in frischer Kulturkraft steht, und niedrige Arbeitslöhne sind günstige Vorbedingungen hierfür.

Der Obstbau Nordamerikas.

Die außerordentlich hohen, auf- und abwärts gehenden Ziffern der amerikanischen Obsterzeugung haben nach R. Kaumanns ihre Ursache in der Eignung ausgedehnter Gebiete für den Obstbau — Kalifornien, Oregon, Washington, Idaho, Montana, Texas, Florida, Alabama, Mississippi, Missouri, Newyork, Pennsylvanien, Michigan, Maine. Lassen in einem Gebiete Güte und Menge der Erträge infolge Verarmung des Bodens nach, wie z. B. in den östlichen Staaten, so stehen anderwärts, so in Kalifornien, Utah, Oregon, Washington, ferner in den Südstaaten unendliche Flächen für den intensiven Obstbau zur Verfügung. Eine weitere Ursache der Ausdehnung des amerikanischen Obstbaus ist die Einheitlichkeit, mit welcher er in den einzelnen geeigneten Gegenden betrieben wird, meilenweite Pflanzungen einer Obstart sind keine Seltenheit, so z. B. Äpfel in Missouri und Neuyork, Pfirsiche in Maryland und Georgia, Aprikosen und Pflaumen in Kalifornien.

Im Gegensatz zu anderen Ländern ist der nordamerikanische Obstbau in den meisten Fällen der Hauptbetrieb, ohne daß nebenher andere landwirtschaftliche Produkte erzeugt werden. Der amerikanische Obstzüchter ist dadurch in der Lage, seinen Bäumen größtmöglichste Pflege angedeihen zu lassen. Auch der Behandlung des Obstes schenkt man große Aufmerksamkeit; schon während oder sofort nach dem Pflücken wird sortiert und so ein nochmaliges Umpacken möglichst vermieden.

In den Vereinigten Staaten werden fast alle Obstarten gezogen; ihr Wert steht mit vielen Hundert Millionen Dollar zu Buch. Die Hauptarten sind: Äpfel, Pflaumen, Pfirsiche, Birnen, Aprikosen, Erdbeeren und Trauben. Nach Lage und Bodenverhältnissen wird die einzelne Obstart in diesen oder jenen Gebieten bevorzugt. Die größte Obstproduktion hat Kalifornien; es hat nach dem Bericht der Regierung im Jahre 1903 6 656 030 dz Früchte verschickt.

Das Hauptprodukt Amerikas ist der Winterapfel. Man findet ihn noch in den kältesten nördlichen und östlichen Staaten; in den südlichen Gebirgslandschaften wird er bis 5000 Fuß hoch gebaut. In Kalifornien standen im Jahre 1903 $3^1/_2$ Millionen, in Oregon etwa 2 Millionen Apfelbäume in Plantagen. Die Zwetschen werden größtenteils getrocknet, während Pflaumen mehr zum Rohgenuß und zur Konservierung in Büchsen Verwendung finden. Im Jahre 1903 wurden in Kalifornien 1 000 000 dz getrocknete Pflaumen, 1100 Waggon frische Pflaumen und etwa 125 000 Kisten mit konservierten Pflaumen zum Versand gebracht. Auch aus Oregon wurden 1903 etwa 125 000 dz getrocknete Pflaumen verschickt.

Pfirsiche werden in fast allen obstbautreibenden Staaten gepflanzt, die meisten in Kalifornien, wo über 500 000 Pfirsichbäume bis zu 1000 Fuß über dem Meeresspiegel gezählt sind. Im Jahre 1903 belief sich die Produktion auf 1867 Waggon frischer Früchte, 676 000 Kisten konservierter und 255 000 dz getrockneter Pfirsiche.

Weniger bedeutend ist die Birnenkultur und der Anbau der übrigen Fruchtarten, die in wechselnden Mengen in den verschiedenen Staaten angepflanzt werden.

Für den Versand von frischem Obst ist seitens der Eisenbahngesellschaften bestens gesorgt. Bei längeren Reisen werden Kühlwagen benützt, die auf verschiedenen Stationen mit frischem Eis versehen werden können. Ein anderes wichtiges Moment,

welchem der amerikanische Obstmarkt seine Aufnahmefähigkeit verdankt, sind die Kühlhäuser, die sowohl in den großen Verkehrs- als auch Verbrauchszentren bestehen. Hierdurch wird es möglich, daß zu jeder Jahreszeit fast alle Obstarten und -Sorten dem Verbrauch angeboten werden können. Der Obstzüchter ist dadurch in die Lage versetzt, bei großem Angebot und niedrigen Preisen sein Obst in die Kühlhäuser zu bringen, um es später, wenn der Markt nicht so überfüllt ist, mit guten Preisen zu verkaufen. Die kleinsten derartigen Kühlhäuser haben einen Gehalt von 2000 bis 2700 cbm und 8000—10000 Faß Obst können in diesen gelagert werden.

Der Überfluß von Obst, insbesondere an Äpfeln, wird in kleineren und größeren Mengen nach allen Ländern ausgeführt. Die Hauptabnehmer waren bisher England und Deutschland. In den letzten Jahren ist allerdings die Einfuhr nach Deutschland ganz merklich zurückgegangen. Wie sich dies in Zukunft gestalten wird, müssen die nächsten Jahre lehren.

Literatur.

Barfuß, J. Das Erdbeerbuch. Anzucht, Pflanzung, Pflege und Sorten der Erdbeere. Berlin 1901.

Barth, F. Die Verwertung des Obstes. 1900.

Böttner, J. Das Buschobst. 4. Aufl. 1900.

— Spalier- und Feinobst. Frankfurt a. O. 1907.

Gärtner, R. Erziehung, Schnitt und Kultur der Form- oder Zwergobstbäume. 6. Aufl. Frankfurt 1907.

Gaucher, R., Handbuch der Obstkultur. 4. Aufl. Berlin 1908.

— Obstbaukunde. Berlin 1905.

— Die Veredlungen und ihre Anwendung für die verschiedenen Bäume und Sträucher. 3. Aufl. Berlin 1909.

Kalender, E. Der rationelle Obstbau auf dem Lande und im Garten. 6. Aufl. Köln.

Lucas, Ed. Vollständiges Handbuch der Obstkultur. 4. Aufl. Stuttgart 1902.

— Die Lehre vom Baumschnitt. 8. Aufl. Stuttgart 1909.

Taschenberg, E. L. und Sorauer, P. Schutz der Obstbäume gegen feindliche Tiere und gegen Krankheiten.

I. Gegen feindliche Tiere. Herausgeg. von E. L. Taschenberg. 3. Aufl., Stuttgart 1900.

II. Gegen Krankheiten. Herausgeg. von P. Sorauer. Stuttgart 1901.

Werck, J. Die Kultur der Zwergobstbäume sowie die Kultur der Beerenfrüchte. 5. Aufl. Aarau 1905.

Wolffs praktische Düngerlehre. Bearb. von H. E. Müller. 14. Aufl. Berlin 1907.

Die Waldwirtschaft

Von Professor Dr. **H. Hausrath**

1. Abschnitt.

Aus der Geschichte der Waldwirtschaft.

Deutschland ist die Wiege der Waldwirtschaft und der Forstwissenschaft gewesen. Die Romanen haben es wohl verstanden, den Wald zu vernichten, ihn zu roden, um Felder, Rebanlagen und Baumgärten an seine Stelle treten zu lassen oder ihn zu wertlosem Gestrüpp und ertragslosem Ödland herunter zu wirtschaften. Auch in England und Frankreich ist das Schicksal des Waldes kaum günstiger gewesen. Wohl hat Colbert durch eine Verordnung, die bis zur großen Revolution in Kraft blieb, eine bestimmte Wirtschaftsweise für alle französischen Wälder vorgeschrieben, aber deren ständigen Rückgang vermochte er nicht aufzuhalten. Réaumur und Duhamel du Monceau verdanken wir eine Anzahl wertvoller Beobachtungen und Untersuchungen, die aber nie Einfluß auf die praktische Wirtschaft erlangten, ja Duhamel widerriet wegen der Unbrauchbarkeit und Unredlichkeit der damaligen Forstbeamten geradezu, seine fortgeschrittenen Lehren über die Bestandeserziehung im Walde durchzuführen. Erst im 19. Jahrhundert begann in Frankreich eine geregelte Waldwirtschaft und zwar vielfach nach deutschem Muster. Ebenso sind England, Holland, Skandinavien, Rußland, Japan und die Vereinigten Staaten von Nordamerika auf diesem Gebiet unsere Schüler geworden, die meisten, nachdem sie ihre Urwaldschätze zum größten Teil vernichtet hatten.

Auch in Deutschland ist der Wald durch lange Zeiten, und zwar mit Recht, als ein Kulturhindernis und seine Bekämpfung als ein Verdienst angesehen worden. Wir wissen heute, daß auch in der Urzeit in Deutschland waldfreie oder doch waldarme Striche vorhanden waren, auf denen schon die älteste Bevölkerung Viehzucht und Ackerbau betrieben hat. Aber doch nahmen Wald und Moor wohl $^2/_3$ bis $^3/_4$ des Landes ein, und insbesondere bildeten die Mittelgebirge geschlossene Urwaldmassen. Bis in die Karolingerzeit ist in Deutschland nur ein langsamer Fortschritt der Urbarmachung zu verzeichnen; denn damals erst haben unsere Vorfahren unter Vermittlung der Klöster von den Romanen die Technik des Rodens im ungebrochenen Urwald gelernt. Bis dahin haben sie sich begnügt, die verlichteten Außenteile der Wälder in Feld und Weide umzuwandeln. Dann aber begann eine energische Rodetätigkeit, und etwa um 1300 — in einzelnen Gegenden früher, in anderen später — war der Kampf gegen den Wald in der Hauptsache beendet.*) Die nächsten Jahr-

*) Über den Verlauf im einzelnen siehe Hausrath „Pflanzengeographische Wandlungen der deutschen Landschaft". Leipzig, B. G. Teubner. 1911.

hunderte brachten vielerorts wieder eine Zunahme des Waldes, indem die Landwirtschaft Böden aufgeben mußte, die ihren Ansprüchen auf die Dauer nicht genügten. Ganze Dörfer sind so verschwunden und mit ihren Gemarkungen dem Walde wieder zugefallen; denn unser Klima ist dem Baumwuchs so günstig, daß der sich selbst überlassene Boden in kurzer Zeit wieder von Holzgewächsen überzogen ist. Ausnahmen machen nur die über der Baumgrenze gelegenen Gebiete, steile Felsabstürze, denen die Feinerde mangelt, Hochmoore und salzhaltige Böden, die aber sehr selten sind, und allenfalls noch ganz besonders der Wut der Seestürme ausgesetzte Küstenstriche.

Das günstige Klima war die Vorbedingung für die Erhaltung des Waldes. Und doch wäre dieser gewiß noch in vielen Fällen vernichtet worden, wenn nicht die Landes- und Grundherren ihn geschützt hätten. Schon am Ausgang des 8. Jahrhunderts verpflichtete Karl der Große seine Gutsverwalter, nicht nur an geeigneten Stellen Rodungen ausführen zu lassen, sondern auch anderseits den Wald da zu schützen, wo er erhalten bleiben solle. Bestimmend hierfür war einmal die Jagdleidenschaft der Herrscher und ihrer großen Vasallen. Die Bannforsten, in denen nur der König oder sein Lehensträger jagen durften, sollten nicht geschmälert werden. Sodann verliehen dem Walde in jener Zeit die Einnahmen Wert, die durch den Weidezins — den Dehmen — der großen Schweineherden geliefert wurden, die man in Eichen- und Buchenforsten mästete. Die Abgabe bestand ursprünglich in dem zehnten Teil der eingetriebenen Tiere, und die Wertschätzung, welche die „Mastnutzung" genoß, zeigt sich in den Urkunden auch darin, daß die Größe der in einem Walde zu mästenden Herde als Maßstab seiner Größe und seines Wertes diente. Durch das ganze Mittelalter, ja noch bis tief ins 18. Jahrhundert hinein hat die Mastnutzung diese hohe wirtschaftliche Bedeutung behalten und ist eine wichtige Einnahmequelle für die Waldeigentümer gewesen. Erst die durch Einführung des Kartoffelbaues bewirkte Verminderung des Fleischkonsums der ärmeren Bevölkerungsschichten und der Übergang zur Stallfütterung haben sie allmählich verschwinden lassen. Ihren Einfluß auf die Waldzustände werden wir noch kennen lernen.

Seit alter Zeit diente der Wald weiter als Weide für Rinder, Pferde, Schafe und Ziegen. Doch waren hierzu nur die äußeren lichtbestockten Teile brauchbar; denn im geschlossenen Urwald wächst kein genügendes Futter. Für den Wald wurde diese Nutzung vielfach verderblich. Der Verbiß der Tiere ließ keinen Nachwuchs aufkommen, die Feuer der Hirten, teils aus Nachlässigkeit zu Waldbränden ausgewachsen, teils planmäßig zur Verbesserung des Graswuchses angelegt, zerstörten den Baumwuchs und bereiteten vielfach die Umwandlung in Feld vor. Ziegen und Schafe werden dem Walde am gefährlichsten, das hat man wenigstens in vielen Gegenden schon im späteren Mittelalter erkannt und daher ihren Eintrieb bei schwerer Strafe verboten, ja mit dem Totschießen der Tiere bedroht. Wo die Ziegenweide, wie in den Alpenländern, üblich blieb, führte sie nur zu oft zur Vernichtung des Waldes. Wenn in diesen Gebieten die Waldgrenze heute oft 100—200 Meter tiefer liegt, als den natürlichen Bedingungen entspricht, so ist das in der Regel der Ziegenweide zuzuschreiben.

Was die Mastnutzung in den Laubwaldungen war, bedeutete die Zeidlerei oder Waldbienenzucht für die ausgedehnten Nadelholzforsten. Sie wurde teils mit Bienen-

stöcken, die jedes Frühjahr in den Wald gefahren wurden, betrieben, teils mit Beuten, d. h. Höhlen, die der Bienenzüchter in die Stämme hieb und mit einem Brette verschloß. Die Bäume wurden dann meist entgipfelt oder doch weit hinauf aufgeastet, damit die Sonne die Bienenwohnung erwärmen könne. Um die große Bedeutung der Waldbienenzucht für jene Zeiten zu würdigen, muß man bedenken, daß der Honig zur Bereitung des Nationaltrankes, des Metes, unentbehrlich war und daß er bis zur Entdeckung des amerikanischen Zuckerrohrs überhaupt den Zucker vertrat, während das Wachs das beste Beleuchtuugsmaterial lieferte und für die

Abb. 1. Motiv aus dem Haasbrook bei Bremen, als einem Rest urwüchsigen deutschen Niederungswaldes. (Zur Verfügung gestellt vom Verein Naturschutzpark.)

kirchlichen Zeremonien in großen Mengen gebraucht wurde. Seit dem 16. Jahrhundert nahm daher die Zeidlerei immer mehr ab.

Von geringerer oder doch nur von örtlicher Bedeutung waren im Mittelalter die Gewinnung von Rinden für die Gerberei, von Bast zu Stricken und Flechtwaren, von Harz und von Holzasche für die Glasfabrikation.

Das gleiche gilt für die Urzeiten von der Holznutzung, solange eben der Wald noch im Überfluß vorhanden war. So stellt das Volksrecht der Rheinfranken das Holz den Gegenständen gegenüber, an denen Privateigentum besteht (»quia non de re possessa, sed de ligno agitur«), und ein Gesetz der Burgunder bedroht sogar den Waldeigentümer mit Strafen, falls er einem andern, der keinen Wald besaß, den Hieb von Brennholz wehren wollte. Nur die fruchtbaren Bäume — Eiche, Buche, Wildobst — genossen mit Rücksicht auf die Mastnutzung und das Wild einigen

Schutz. Im übrigen war noch in der großen Siedelungsperiode vor allem die Möglichkeit, durch Rodung neues Ackerland zu gewinnen, um die eigene Baufläche zu vergrößern oder es an Dritte gegen Zins und Dienste auszugeben, das, was dem Walde hauptsächlich Wert verlieh. Selbst in den Bannforsten hat das Verbot der Rodungen häufig in erster Linie den Zweck gehabt, dem Bannherrn eine Einnahmequelle zu eröffnen, indem dieser dann die Rodungen doch gegen Entschädigung gestattete.

Erst als der Waldüberfluß verschwunden, ja in einzelnen Gegenden ein Mangel an Holz eingetreten war, der durch Zufuhr aus andern Gebieten gedeckt werden mußte, änderte sich die Bewertung des Holzes; es wurde in solchen Landesteilen eine gesuchte Ware und die Erhaltung des Waldes daher Gegenstand energischer Fürsorge der Landesherren. So stammen die ersten Nachrichten über den Holzhandel aus der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts, und bald darauf — 1303 — sind die ersten uns erhaltenen Bestimmungen erlassen worden, die vorschreiben, daß zu Unrecht gerodete Flächen liegen bleiben sollten, damit sie wieder zu Wald würden.

Diese Entwicklung führte natürlich auch tiefgreifende Änderungen im Zustande der Wälder herbei. Völlig ungebrochenen, vom Einfluß des Menschen unberührten Urwald dürfen wir freilich schon zur Zeit der Völkerwanderung nur in den noch unbesiedelten Mittelgebirgen und im Innern der großen, zwischen den Siedelungen gelegenen Waldgebiete voraussetzen. Diese Naturwälder enthielten einerseits ausgedehnte Flächen, bestanden von hohen, scheinbar gleichalten Stämmen, deren Kronen so dicht zusammenschlossen, daß kein genügendes Licht in das Waldesinnere eindringen konnte, um junge Bäume emporkommen zu lassen. Daher war der Boden von mächtigen Moderschichten bedeckt. Anderseits fanden sich auch große Flächen, auf denen zwischen und unter den ehrwürdigen Riesenstämmen, die zum Teil schon abgestorben und der Rinde beraubt als bleiche Ruinen dastanden, der Nachwuchs in Gruppen des verschiedensten Alters vom Boden Besitz ergriffen hatte. Auch auf den verwesenden Resten umgestürzter Baumleichen keimte und sproßte bereits eine neue Generation empor.

Der letztere Zustand entspricht zwar der landläufigen Vorstellung vom Urwald, man darf aber nicht annehmen, daß er die Regel oder auch nur häufiger als der erstgeschilderte gewesen sei. Vielmehr sind beide gleichberechtigte Glieder einer Entwicklungsreihe, sie gehen immer wieder ineinander über und auseinander hervor. Befindet sich ein Wald jetzt im zweiten Zustande, so werden im Laufe der Zeit die meisten der alten Stämme absterben oder vom Sturm geworfen und gebrochen werden. Dann wachsen die jungen Bäume herauf und bilden nach vielleicht 50 Jahren schon einen geschlossenen Hochwald, in dem sich der Unterschied der Altersklassen bereits zu verwischen beginnt; denn viele der jüngeren und schwächeren Stämme sind von ihren Nachbaren überwachsen worden und daraufhin aus Lichtmangel eingegangen, neuer Jungwuchs konnte sich aus der gleichen Ursache nicht entwickeln. Nach weiteren 50 Jahren sind dann die Altersunterschiede fast ganz verschwunden, jene erste Urwaldform ist entstanden.

Aber auch diese bleibt nicht unverändert. Zuerst bricht da und dort ein Baum infolge hohen Alters zusammen oder wird vom Blitz zerschmettert. Auf der kleinen

Lücke siedeln sich Jungwüchse an, die indes meist nach kurzer Zeit wieder verschwinden, da die alten Bäume ihre Kronen verbreitern und das Loch schließen, so daß wieder das zum Leben nötige Licht fehlt. Aber mit zunehmendem Alter sterben häufiger alte Stämme ab, während die Kronen nur noch langsamer zusammenwachsen, oder es reißt, ausgehend von der kleinen durch den Zusammenbruch eines Baumes verursachten Lücke, ein Wirbelsturm ein Loch in den Wald, und nun erscheinen die ersten Jungwuchshorste, die sich dauernd erhalten und emporwachsen können. Die Verlichtung des alten Bestandes schreitet dann immer weiter fort und so entsteht wieder die zweite Form.

Für die Zusammensetzung des Urwaldes nach Holzarten ist das verschiedene Lichtbedürfnis der Bäume von großer Bedeutung. Wichtig ist ferner, daß dieses

Abb. 2. Urwaldpartie am Kubani, Böhmerwald. (Zur Verfügung gestellt vom Verein Naturschutzpark.)

um so größer wird, je geringer und trockener der Boden; auf mineralisch kräftigem, frischem Boden können auch viele „Lichthölzer" den Schirm von Bäumen der eigenen Art längere Zeit ohne großen Nachteil aushalten. Sind Boden und Klima den Schatt- und Lichthölzern gleich günstig, so verdrängen im Naturwald erstere die andern fast gänzlich; denn sie finden sich unter den alten Lichthölzern schon zu einer Zeit ein, da deren Schatten für den eigenen Nachwuchs noch viel zu stark ist, und gewinnen so einen solchen Vorsprung, daß jener sie nicht mehr einholen kann. Der Urwald unserer Breiten wird daher in den meisten Fällen aus Tanne, Buche und Fichte bestehen. Jedoch gibt es immer mehr oder minder ausgedehnte Bodenpartien, die den Lichthölzern mehr zusagen, und auf diesen konnten sie auch im Urwald die Herrschaft behaupten, wie man noch heute in Bosnien beobachten kann.

Nach den geschichtlichen Nachrichten müssen wir annehmen, daß früher die Eiche

im deutschen Walde viel häufiger gewesen ist als heute. Das erklärt sich zum Teil aus der großen Schonung, die ihr im Mittelalter angedieh, hauptsächlich aber aus den Bodenverhältnissen. Die besten Böden hat im Laufe der Zeiten die Landwirtschaft in Anspruch genommen, sodann war vor Beginn der Flußregulierungen, der Dränagen und sonstigen Entwässerungsanlagen auf den angrenzenden Feldfluren der Boden im Walde vielfach bedeutend feuchter; denn jene Maßnahmen haben den Grundwasserspiegel oft in einem weiteren Umkreis tiefer gelegt. Feuchter, kräftiger Boden sagt aber der Stieleiche mehr zu als der Rotbuche; sofern nun die Fichte aus klimatischen Gründen ausgeschlossen war, fand die Eiche nur Erlen, Eschen, Hainbuchen und ähnliche Arten als Wettbewerber. Diesen ist sie im Höhenwuchs wie in der Lebensdauer überlegen und konnte daher die Vorherrschaft erlangen. Endlich ist die Rotbuche in viele Teile Deutschlands erst erheblich später eingewandert als die Eiche, in Dänemark gar erst in geschichtlicher Zeit. Daher hatte sie auch auf den für sie geeigneteren Böden zu Beginn unserer Zeitrechnung die Eiche noch nicht so sehr zurückgedrängt, wie dies ohne das Zutun des Menschen heute der Fall sein müßte.

Tatsächlich war die Entwicklung aber nur selten eine ungestörte, nämlich nur in abgelegenen Gebirgstälern, die der Besiedelung und der Weidenutzung unzugänglich waren. Ihre Zahl wurde im Laufe der Jahrhunderte natürlich immer kleiner. Daß die Weidenutzung in den Randteilen das Aufkommen von Jungwüchsen verhinderte und so der Umwandlung in Feld vorarbeitete, habe ich bereits erwähnt. Ähnlich wirkten die ungeregelten Holzhiebe. Ursprünglich holte sich jeder seinen Bedarf, wo es ihm am bequemsten war, d. h. vorwiegend in den äußeren Waldteilen; denn die Abfuhr aus dem Inneren des Waldes wäre zu schwierig gewesen. Traf der Hieb jüngeres Laubholz, so entstanden aus dem Wurzelstock Ausschläge, die dann dank ihrer rascheren Jugendentwicklung dem Maule des Viehes schneller entwuchsen als Samenpflanzen und daher diese verdrängten. Ebenso begünstigte die Weide das Aufkommen von Dorngestrüpp, welches das Vieh verschmäht. Die Rücksicht auf die Schweinemast aber führte dazu, daß alte Eichen und Buchen tunlichst vom Hiebe verschont wurden.

Daher dürften um das Jahr 1000 größere Laubwaldungen in den dichter bevölkerten Teilen Deutschlands etwa folgendes Bild geboten haben. Ihr Kern war ungebrochener Urwald, in dem nur selten eine Axt erklang, höchstens daß ein Aschenbrenner oder Köhler hier einmal sein Wesen trieb, die niedergestürzten Bäume verarbeitete und vielleicht auch gesunde zu diesem Zwecke fällte. Die so entstandenen Blößen überzog bald wieder junger Baumwuchs, denn die Herden werden nur selten bis zu diesen abgelegenen Teilen vorgedrungen sein. Um diesen Kern zog sich ein Gürtel von Beständen, in denen Althölzer mit Stangen und jungen Aufwuchsgruppen wechselten. Hier holte man Bauhölzer, ab und zu auch Brennholz, soweit dies in den äußeren Waldteilen nicht zu bekommen war. Doch blieb die Holznutzung im Verhältnis zur Wuchsleistung der Bäume mäßig, die Bestockung daher ziemlich dicht, und darum fanden die Viehherden so wenig Nahrung, daß sie auch hierher nur selten getrieben wurden, was wieder dem Jungwuchs zugute kam. Auch Samenpflanzen konnten hier emporwachsen. Je mehr man sich dem Waldrand näherte, um so mehr

wogen im jungen Unterwuchs Stockausschläge und Dornen vor und um so lichter war die Stellung der alten Stämme. Schließlich löste sich der Wald auf in vereinzelte alte, breitkronige Eichen und Buchen, er ging allmählich über in die Weide oder den blumenreichen mit einzelnen Bäumen bestandenen Anger, jenes Landschaftsbild, das Walther von der Vogelweide und seinen Zeitgenossen offenbar viel herrlicher erschien als der Wald.

Ähnlich war die Beschaffenheit der Nadelholzforsten, nur treten hier an die Stelle der Stockausschläge verbissene, kümmernde Jungwüchse, wie wir sie noch heute auf Weideflächen und in stark besetzten Wildparken sehen — Kollerbüsche nennt sie der Forstmann —, weiter Wacholder und ähnliche Gewächse.

Abb. 3. Fichte, vom Wild verbissen. (Phot. G. Urff.)

So lange die Bedürfnisse der Bevölkerung aus dem Walde leicht befriedigt werden konnten, änderten sich diese Zustände nur insofern, als immer weitere Waldteile gerodet wurden und der unberührte Urwald mehr und mehr verschwand. Aber mit dem Fortschreiten der Rodungen kam eben für viele Gebiete der Augenblick, wo die Versorgung mit Holz nicht mehr so leicht war, und da dieses eine geldwerte Ware wurde, suchten die Waldeigentümer die ungemessenen, vor allem die unentgeltlichen Holzbezüge einzuschränken oder doch eine Regelung der Nutzungen zu bewirken, die einer völligen Verwüstung des Waldes vorbeugte. Das gilt nicht nur für die waldarmen, sondern auch für holzreiche, an floßbaren Gewässern liegenden Gebiete.

Zu diesem Zweck mußten nicht nur die Rodungen untersagt, sondern auch den Jungwüchsen Schutz gegen den Verbiß durch das Weidevieh gewährt werden. Da man die Waldweide nicht entbehren konnte, blieb nur der Ausweg, die Hiebe auf einzelne Waldteile zu beschränken und diese dann so lange von der Beweidung auszuschließen, bis das Vieh keinen Schaden mehr anrichten konnte. So ergab sich von selbst eine Einteilung des Waldes in Schläge, deren Größe ursprünglich nicht fest-

gelegt war, sondern nach dem Bedarf wechselte. Die Nachrichten darüber reichen bis ins 13. Jahrhundert zurück. Allmählich entstand daraus eine dauernde Schlageinteilung, wie sie zuerst 1359 vom Erfurter Stadtwald überliefert wird. Der Wald wurde in soviel Teile zerlegt, als Jahre erforderlich waren, damit das Holz die gewünschte Stärke erlangte. Indem man dann jährlich einen der Schläge nutzte, sicherte man auf einfachste Weise die Nachhaltigkeit des Ertrags.

Die Zusammenlegung der Hiebe führte aber auch zu neuen Waldformen. In den Laubwaldgebieten entstanden Nieder- oder Mittelwälder, je nachdem man auf dem Jahresschlag alles weghieb oder eine Anzahl fruchtbarer Bäume, als Laßreitel oder Oberholz, stehen ließ. Der neue Wald bestand in beiden Fällen zum größten Teil aus den Ausschlägen der Wurzelstöcke. Der Niederwald wird erstmals 1219 erwähnt, er erfreute sich in vielen Gebirgen einer großen Beliebtheit, weil mit ihm eine landwirtschaftliche Nutzung des Bodens verbunden werden konnte. Man säte die Schläge im Frühjahr nach dem Hiebe mit Korn oder Buchweizen ein und wiederholte das in den folgenden Jahren, bis die Stockausschläge so hoch geworden waren, daß das Getreide nicht mehr gedeihen wollte.

Da aber der Niederwald nur schwaches Brennholz liefert, wurde der Mittelwald mehr bevorzugt, dessen Oberholz auch das für die Bauten erforderliche Material und gleichzeitig Mast für Schweine und Wild lieferte. Auch diese Waldform ist schon im 14. Jahrhundert bekannt gewesen, sie war bis gegen 1750 in vielen Gebieten die üblichste, ja häufig sogar die von den Forstordnungen der Landesherren für alle Wälder vorgeschriebene Wirtschaftsweise. An sich, zumal für frische und feuchte Standorte, durchaus geeignet, führte sie leider vielfach zu recht unerfreulichen Zuständen.

Es liegt das z. T. daran, daß unser verbreitetstes Laubholz, die Rotbuche, nur wenig Stockausschlag liefert, daher durch minderwertige Arten verdrängt wurde, z. T. und zwar wohl hauptsächlich daran, daß man meist zu viel Oberholz stehen ließ. Unter dessen dichten Schatten kam dann nichts Rechtes mehr auf, vor allem fehlten schlanke Samenpflanzen, die zum Ersatz abgängiger Oberhölzer brauchbar gewesen wären. Wenn auch einzelne Forstordnungen gegen diesen Fehler ankämpften, wurde er doch offenbar immer wieder gemacht. Aber auch das Entgegengesetzte kam vor, daß nur ganz vereinzelte Oberhölzer beibehalten wurden. In beiden Fällen wurde es dann schwierig, den Bauholzbedarf zu befriedigen, weil entweder schon jetzt zu wenig Oberhölzer vorhanden waren oder doch der Nachwuchs fehlte, der die wegzunehmenden alten Bäume hätte ersetzen können. In vielen Gegenden half man sich durch die Ausscheidung besonderer Bauwälder. Dies waren in der Regel Eichenbestände, die geschlossen emporwuchsen. Aus ihnen holte man die nötigen Bauhölzer durch das Plentern, d. h. durch vereinzelten Aushieb der Stämme. Doch beschränkte man die Nutzung auf einen Teil, etwa ein Sechstel bis ein Viertel der Waldfläche, der Rest blieb unberührt. Auf der dem Hieb unterstellten Fläche dagegen verminderten sich alljährlich die Althölzer, so daß vorhandener Jungwuchs sich besser entwickeln, neuer sich einfinden konnte. Standen dann schließlich nur noch vereinzelte mittelstarke Bäume zwischen den Stangen- und Gertengruppen, so legte man diesen Waldteil in Hege und zog einen andern zum Hiebe heran.

Auch in den Nadelwäldern fand eine ähnliche Wirtschaft Eingang. Außerdem versuchte man im 16. Jahrhundert in diesem dadurch eine Verjüngung zu erhalten, daß man einzelne Bäume oder kleine Gruppen auf der Schlagfläche stehen ließ, damit ihr Same den neuen Wald erzeuge. Hervorgegangen ist dies Verfahren wohl aus dem Brauch, bei flächenweisem Abtriebe schwache Stämme und anbrüchige Hölzer, die den Hieb doch nicht lohnten, stehen zu lassen. Diese besamten die Fläche, und daher wurde die Belassung von „Samenbäumen" dann vorgeschrieben. Auch die Erfahrung war damals schon bekannt und verwertet, daß der Wind den leichten Samen der Nadelhölzer ziemlich weit verbreitet, so daß auch ein kahlgehauener Schlag sich im Laufe der Zeit wieder besamt, wenn nur alte Bäume in der Nähe stehen. In abgelegenen Wäldern aber bestand auch noch die alte regellose Femelwirtschaft sowohl bei Laub- wie Nadelholz fort.

Abb. 4. Femelwald (Wolfach). (Zur Verfügung gestellt von der Abteilung für Forstwesen zu Karlsruhe.)

Da aber die verschiedenen Verfahren nicht überall den gewünschten Erfolg hatten, kam auch die künstliche Verjüngung auf. Nach einer alten Nürnberger Chronik hat der dortige Forstmeister Peter Stromeier 1368 die „Kunst" erfunden, Kiefern und dann auch andere Nadelhölzer zu säen. Die ersten so entstandenen Wälder wurden bereits 1449 zum Einschlag gebracht. In der Nürnberger Gegend und den angrenzenden Gebieten hat die Nadelholzsaat rasch Verbreitung gefunden, schon 1400 bestand zu Nürnberg die Waldsamenhandlung der Gebrüder Hülpüchel. 1426 ließ die Stadt Frankfurt von dort Fichten- und Kiefernsamen kommen, das gleiche taten am Ausgang des 15. Jahrhunderts Kaiser Maximilian für den Wienerwald und der Markgraf von Baden. Die Firma schickte auf Wunsch mit dem Samen auch einen Vertreter, den Tannensäer, der die Arbeiter unterwies und die Ausführung der Saaten überwachte.

Von Laubhölzern ist wohl zuerst die Eiche gesät worden. Schon die alten Römer haben so Eichenhaine begründet. Dahingestellt mag bleiben, ob unsere Vorfahren von ihnen die Eichenkultur, wie den verwandten Obstbau durch Vermittelung der Klöster gelernt haben. Nötig ist diese Annahme nicht, da ja jeder Landwirt auf

*) Die eingehende Beschreibung und Würdigung der einzelnen Waldformen bringt der folgende Abschnitt.

den Gedanken kommen konnte, Eicheln wie Getreide zu säen. Die ältesten Nachrichten über deutsche Eichenkulturen stammen aus dem Frankfurter Stadtwald und zwar vom Jahr 1398. Auch die Pflanzung der Eiche ist am Ausgang des Mittelalters geübt worden, ja um 1500 finden wir schon Pflanzschulen — Eichelgärten —, in denen junge Eichen herangezogen wurden. Sie dienten vor allem zur Ergänzung des Oberholzes der Mittelwaldungen.

Wenn wir überschauen, was uns über die Waldwirschaft des 16. Jahrhunderts bekannt ist, so dürfen wir sagen: es bestand ein reges Streben, die Waldzustände zu verbessern, und es sind auch Erfolge erzielt worden. Die Forstmeister und Holzknechte jener Zeit haben teilweise schon recht tüchtige, freilich rein empirisch erworbene Kenntnisse besessen. Die Schriften eines Konrad von Heresbach, eines Noe Mäurer und Kolerus zeigen uns auch, daß in weiteren Kreisen das Interesse an der Waldwirtschaft erwacht war.

Aber diese Entwicklung wurde durch den dreißigjährigen Krieg jäh unterbrochen. Zwar nahm infolge der Verödung ganzer Landstriche der Umfang des Waldes vorübergehend, in einzelnen Fällen auch dauernd zu, und sein Zustand wurde mancherorts ein besserer, weil nach Vernichtung des Viehstandes der Verbiß aufhörte, daher auch eine Generation junger Samenpflanzen ungestört emporwachsen konnte, zumal die Ansprüche der dezimierten Bevölkerung kleinere waren. Aber die forstlichen Kenntnisse gingen verloren, die Kulturtätigkeit hörte auf und die Pflanzschulen verfielen, um in vielen Gegenden erst nach mehr als hundert Jahren wieder aufzuleben. Vor allen Dingen aber begannen in der zweiten Hälfte des Krieges die Waldausschlachtungen zum Zweck der raschen Bereicherung, bei denen jede Rücksicht auf den Nachwuchs wegfiel. Ursprünglich von den Heerführern in besetzten Gebieten unternommen, drängten sie sich nach dem endlichen Friedensschluß den Regierungen der ausgesogenen Länder als ein geeignetes Mittel auf, die Finanzen zu verbessern, ohne die verarmte Bevölkerung mit neuen Steuern belasten zu müssen. Und diesem Streben nach Erhöhung der Einnahmen aus dem Walde entsprach auf der andern Seite der große Bedarf, den die aufblühenden Niederlande und England an starken Eichen, Tannen und Kiefern für Schiffsbauten, Pfahlroste und dergleichen hatten. Es entstanden ganze Handelskompagnien, die sich mit dem Ankauf und der Verfrachtung dieser Hölzer befaßten. Der Ertrag für die Kasse der Waldeigentümer war recht ansehnlich, aber er wurde mit schweren Beschädigungen erkauft, zumal man oft die Auswahl der zu fällenden Stämme dem Händler überließ, der dann die schwersten Bäume mit großen Kronen aus Stangenorten herauszunehmen befahl, obwohl beim Hieb die ganze Umgebung verwüstet und Löcher in den Bestand gehauen wurden, die sich nicht von selbst schließen konnten.

So war es noch ein Glück, daß die schlechten Landwege jener Zeit diesen Handel auf die unmittelbar an oder doch nur wenige Stunden von floßbaren Gewässern gelegenen Wäldern beschränkte. In abgelegenen Forsten, vereinzelt auch in bevölkerten Gegenden, wie dem Neckartal bei Heidelberg, erlebte die Potaschenindustrie damals eine zweite Blüte, die Anlage von Glashütten wurde von vielen Landesherren begünstigt, um aus dem Buchenholz größeren Gewinn zu ziehen. Auch wurden in manchen Waldgebirgen neue Ansiedlungen geschaffen, teils unmittelbar zur nachdrücklicheren Aus-

nutzung des Waldes bestimmt, indem Holzhauer und Flößer angesiedelt, Hammerwerke errichtet oder andere holzverzehrende Gewerbe organisiert und den für sie nötigen Arbeitern aus dem Wald kleine Gütchen überwiesen, dieser selbst aber mit Holz und Weiderechten belastet wurde. Teils waren sie auch als Ackerbausiedlungen gedacht, sind aber dann, da der Boden zu gering oder das Klima zu ungünstig war, ebenfalls zu richtigen Walddörfern geworden, deren Bewohner heute von den Erzeugnissen des Forstes und deren Verarbeitung leben. Zur weiteren Verschlechterung der Waldzustände trug das Überhandnehmen der Streunutzung und dann die übertriebene Wildhege vieler Landesherren bei.

Dieser Zeitraum der erneuten Waldverwüstung reichte in einzelnen Gebieten bis über die Mitte des 18. Jahrhunderts, in vielen fand sie schon zu dessen Anfang ihr Ende, da die Klagen der Bevölkerung über zunehmende Holzteuerung immer lebhafter wurden. Und in diese Zeit fällt nun auch die Entstehung einer neuen Wirtschaftsweise, der Dunkelschlag- oder Schirmschlagform. Sie hat sich wohl in verschiedenen Gebieten unabhängig herausgebildet, teils aus dem veralteten Mittelwaldbetrieb, teils aus der geregelten Plenterwirtschaft der Bauwaldungen. Ihr Wesen besteht darin, daß der alte Bestand auf einer größeren Fläche gleichmäßig durchhauen wird, damit der abfallende Samen keimen und die entstandenen jungen Pflanzen sich einige Jahre entwickeln können. Haben diese eine genügende Höhe erreicht, um gegen die schlimmsten Forstschäden gesichert zu sein, so werden die alten Stämme mit einem oder mehreren Hieben entfernt.

Auf die Einzelheiten der Geschichte der Schirmschlagform kann ich hier nicht eingehen. Die große Verbreitung, die dies Verfahren von 1790—1830 gewonnen hat, verdankt es zum guten Teil dem Wirken eines unserer berühmtesten Forstwirte, Georg Ludwig Hartig (1764—1837), der auch weit über Deutschlands Grenzen als Autorität anerkannt war. Uns Heutige muten seine Generalregeln etwas schablonenhaft an, und wir können nicht verkennen, daß einzelne seiner Zeitgenossen, so vor allem Heinrich v. Cotta (1763—1844), Hartig an waldbaulichem Verständnis übertroffen haben, aber für die überwiegende Mehrzahl der damaligen Forstbeamten, die ihren Beruf im wesentlichen empirisch erlernt hatten, war Hartigs leicht faßliche Darstellung die geeignete, und darin ist sein nachhaltiger Einfluß begründet.

Die Schirmschlagform ist in Buchenwaldungen entstanden und für deren Verjüngung auf guten und mittleren Böden durchaus geeignet, auf geringen versagt sie auch bei dieser Holzart leicht. Um 1800 wollte man aber nach dieser Methode alle deutschen Holzarten verjüngen. Hartig selbst glaubte, daß lediglich in der Schnelligkeit der Lichtungen über dem Jungwuchs Unterschiede zu machen seien. Um die Frage, welche Änderungen für die verschiedenen Arten und Bodenverhältnisse erforderlich seien, dreht sich der literarische Streit in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Die Verbesserungen, welche die Schirmschlagform dabei erfuhr, sind hauptsächlich König, Pfeil, Grebe und K. Heyer zu verdanken.

Inzwischen hatte aber die künstliche Verjüngung durch Saat oder Pflanzung ebenfalls einen großen Aufschwung genommen und drängte infolge der Mißerfolge, die mit den Hartigschen Generalregeln da und dort erzielt worden waren, die natürliche Verjüngung überhaupt vielfach zurück. Der Anstoß zur Ausbildung der künst-

lichen Kulturverfahren war durch die Notwendigkeit gegeben worden, die großen Blößen aufzuforsten und die vielen verhauenen Bestände durch geschlossene Jungwüchse zu ersetzen, die das 19. Jahrhundert als Erbschaft aus den Kriegen gegen die französische Republik und Napoleon übernommen hatte. Die Leichtigkeit, mit der so die Verjüngung des Waldes sich vollzog, bestimmte viele Waldeigentümer, grundsätzlich den kahlen Abtrieb mit folgender Saat oder Pflanzung einzuführen. Der Umstand, daß durch den Aufschwung des Steinkohlenbaues das Brennholz entwertet wurde, während die Nutzhölzer, besonders Eiche und Nadelholz, immer besser bezahlt wurden, trug weiter dazu bei, den Übergang zur Kahlschlagwirtschaft zu beschleunigen. Dieser entsprach aber ferner auch dem lange herrschenden Bestreben, zum Zweck einer erleichterten Regelung der Abnutzung möglichst einfache, übersichtliche Waldverhältnisse herzustellen.

Abb. 5. Alte Eibe im Buchenjungwuchs. (Phot. G. Urff.)

Im Zusammenhang mit dieser Entwicklung stehen die großen Veränderungen, die im Holzartenbestand unserer Wälder eingetreten sind. Nicht nur die Eiche ist früher viel häufiger gewesen, auch im ganzen haben die Laubhölzer einen viel größeren Anteil an der Zusammensetzung des Waldes gehabt als heute. Zwar sind die Forschungen über die Verbreitungsgrenzen der einzelnen Arten noch lange nicht abgeschlossen, aber doch können wir nach dem Stande unseres heutigen Wissens eine Anzahl von Gebieten bezeichnen, in denen noch am Ausgang des Mittelalters das Nadelholz ganz fehlte. Hierher gehören das Hügelland Lothringens, das rheinische Schiefergebirge und der Taunus, der südliche vom Buntsandstein gebildete Odenwald, die Rheinebene vom Neckar bis gegen Karlsruhe, die Rauhe Alb bis zum Eyach- und Brenztal nebst dem Schönbuch. Weiter der Spessart und ein großer Teil des

hessischen Hügellandes, sowie der westliche Teil des Thüringer Waldes bis zum „Großen Inselberg" und der Kyffhäuser. Endlich trugen nur Laubwälder Schleswig-Holstein und das nordwestdeutsche Tiefland nördlich etwa der Linie Meppen, Dümmersee, Diepholz, Ehrenburg, Hitzacker an der Elbe. Aber auch sonst war das Laubholz viel verbreiteter als das Nadelholz. Ein Überwiegen des letzteren dürfen wir nur annehmen für Ost- und Westpreußen, Posen, den mittleren Teil der Mark Brandenburg, Schlesien östlich der Oderniederung, sodann für die höheren Teile des Zugs der deutschen Mittelgebirge von der mährischen Senke bis zur Leinequelle im Thüringer Wald, im Bayrischen- und Böhmerwald, sowie der diesen vorgelagerten Keuperlandschaft bis zum Mainhardter- und Welzheimer Wald in Württemberg. Auch im Oberharz, in den über 900 Meter liegenden Teilen des Schwarzwaldes und den Alpen herrschte das Nadelholz vor. Aber auch in diesen Gebieten war das Laubholz viel häufiger als heute.

Während 1900 67,5 % der deutschen Waldfläche dem Nadelholz gehörten, war um 1300 das Verhältnis wohl umgekehrt, ja der Anteil des Nadelholzes war eher kleiner wie ein Drittel, als größer.

Diese Zunahme kam vor allem der Fichte und Kiefer, in bescheidenerem Umfang der Lärche zugute. Die Weißtanne hat bis vor 40 Jahren wenigstens an Gebiet verloren, sie war im Harz ganz verschwunden und im Thüringer Wald wie im Erzgebirge sehr viel seltener geworden. Erst in neuester Zeit ist ihr Anbau wieder stärker betrieben worden. Fast ganz vernichtet wurde in vielen Gegenden die Eibe (Taxus baccata), deren Holz im Mittelalter zur Anfertigung von Bogen und Armbrüsten so gesucht war, daß es von Deutschland nach Italien und England ausgeführt wurde. In dieser Wertschätzung liegt die erste Ursache des Verschwindens der Eibe, die zudem sehr langsam wächst. Im 18. Jahrhundert hat man sie übrigens wegen ihrer giftigen Blätter in einzelnen Gegenden absichtlich ausgerottet. Schließlich wurde ihr auch verhängnisvoll, daß sie plötzliche Freistellung nicht verträgt, sie ging daher beim Abtrieb des sie überschirmenden Bestandes auch dort vielfach ein, wo sie der Wirtschafter gern als Naturdenkmal erhalten hätte.

Aber auch viele Laubhölzer sind seltener geworden. So fehlen die Wildobstarten: Pirus communis, Pirus malus, Sorbus domestica, heute in vielen Gebieten ganz, wo sie im 18. Jahrhundert noch regelmäßig erwähnt werden. Das gleiche gilt von der Elsbeere (Sorbus torminalis). Sodann sind die Linden-, Ulmen-, Ahorn-, Erlen-, Pappelarten, Esche und Wildkirsche heute in vielen Gegenden seltener zu finden als einst. Auch die Strauchflora unserer Wälder ist verarmt, sie hat sich an den Waldrand und auf Ödlandsböschungen zurückziehen müssen. Dem steht ein kleiner Gewinn an neueingeführten Arten gegenüber, die wir später näher kennen lernen werden.

Der Holzartenwechsel ist auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Den Einfluß der Rodungen haben wir bereits kennen gelernt, der Verlust an Fläche hat hauptsächlich die Laubhölzer betroffen, weil diese den besseren Boden einnahmen. Umgekehrt führten die meisten Aufforstungen zu einer Verstärkung des Anteils der Nadelhölzer, weil die raschwachsenden Kiefern und Fichten dabei bevorzugt wurden, und ebenso sind diese fast ausschließlich verwendet worden, wo verhauene Bestände,

durch Weide oder Streunutzung heruntergekommene Laubwälder durch neue Kulturen ersetzt wurden; denn sie sind anspruchsloser als die meisten Laubhölzer und auch leichter zu verpflanzen. Ausschlaggebend aber war die gänzliche Umgestaltung der Absatzverhältnisse. Vor 150 Jahren war das Brennholz das wichtigste Erzeugnis, viele Leute hegten Sorge, ob die Nachkommen nicht elend erfrieren müßten, weil Deutschland die erforderlichen Brennholzmassen nicht erzeugen könne. Die Erziehung reiner Buchenbestände galt als das wirtschaftliche Ideal, ja auch die Anlage von Nadelholzkulturen erfolgte vielfach in der Absicht, die Brennholzproduktion zu erhöhen, da man hoffte, das schnellwüchsige Nadelholz schon mit 40 oder 50 Jahren einschlagen zu können. Seit etwa 70 Jahren aber ist überall das Nutzholz viel wertvoller geworden als das Brennholz, daher streben alle Forstverwaltungen danach, die Nutzholzausbeute zu erhöhen und darum wurden die Nadelhölzer so sehr begünstigt; denn sie liefern überhaupt mehr Holz und ein höheres Nutzholzprozent. Der Eiche gegenüber, die unbedingt das beste Holz hat, haben sie noch den doppelten Vorteil, daß sie anspruchsloser sind und in viel kürzerer Zeit die wertvollen Stärken erreichen als jene. Die Fichte wird in den meisten Lagen mit 70—100 Jahren hiebsreif, Eichenstarkholz ist selbst bei den günstigsten Verhältnissen nicht unter 140 Jahren zu erziehen.

Während so das Nadelholz auf Kosten des Laubholzes Gebiet gewann, vollzog sich gleichzeitig der Übergang von den gemischten zu den reinen Beständen. Soweit dieser nicht absichtlich herbeigeführt wurde, war er die Folge der ausgedehnten Anwendung, die Kahlschlag- und Schirmschlagform erfuhren; denn diese ergeben gleichalte und gleichmäßige Bestände, in denen die in der Jugend langsamer wachsende Holzart von der sich rascher entwickelnden nur gar zu oft vollkommen vernichtet wird. Darauf beruht es, daß unsern Buchenwäldern so wenig Eichen mehr beigemischt sind und daß die Tanne so viel Gebiet verloren hat. Bei der Kultur auf der kahlen Fläche bewirkt oft schon der Maifrost allein, daß die empfindlicheren Holzarten ausscheiden und ein reiner Bestand übrig bleibt.

Wir werden später die Gefahren und Nachteile der reinen Bestände ausführlich kennen lernen, hier sei nur hervorgehoben, daß diese um so schlimmer sind, je größer die Flächen werden, die reine gleichalte Bestände ohne Unterbrechung bedecken. Es ist das unvergeßliche Verdienst Karl Gayers (1822—1907), mit allem Nachdruck immer wieder darauf hingewiesen zu haben, daß derartige Waldformen in den meisten Fällen den naturgesetzlichen Grundbedingungen der Waldwirtschaft zuwiderlaufen, für die Erziehung ungleichaltriger, gemischter Bestände eingetreten zu sein und auch Wege gewiesen zu haben, auf denen dieses Ziel erreicht werden kann.

Gayer hat im Laufe der Jahre viel begeisterte Zustimmung gefunden, die Mehrzahl der Forstwirte erkennt heute wenigstens in der Theorie die Vorzüge der gemischten ungleichaltrigen Bestände an. Überblicken wir aber die heutige Forstwirtschaft Deutschlands, so können wir uns nicht verhehlen, daß sowohl die grundsätzliche Forderung Gayers der Rückkehr zur natürlichen Verjüngung und zum ungleichaltrigen Mischbestande als seine besonderen Anschauungen über die dazu geeigneten Methoden nur im kleineren Teile Deutschlands Anwendung und Fortbildung gefunden haben. Ja, die Zweckmäßigkeit und vor allem die volkswirtschaftliche Be-

rechtigung der natürlichen Verjüngung wird heute wieder von angesehenen Forstmännern lebhaft bestritten.

Es ist angezeigt, die Erörterung dieser Frage noch zurückzustellen, folgende Grundsätze seien jedoch hier gleich hervorgehoben. Gewiß hat das lebende Geschlecht das Recht zu fordern, daß, soweit nicht höhere Interessen in Frage stehen, die im Wald festgelegten großen Kapitalien zur höchsten Nutzbarkeit gebracht werden. Aber es ist verpflichtet, die Produktionskräfte ungeschmälert für die Zukunft zu erhalten. Dies gilt insbesondere für den Waldboden, der nur gar zu leicht bei falscher Be-

Abb. 6. Femelschlagwald. (Zur Verfügung gestellt von der Abt. f. Forstw., Karlsruhe.)

handlung seine natürliche Fruchtbarkeit teilweise oder ganz einbüßt. Jedes Extrem ist nachteilig, vor allem aber die rücksichtslose Gleichmacherei. Vielmehr müssen wir eine individualisierende Behandlung, die jedem Standort und jedem Bestande sich anpaßt, anstreben.

Die andere Hauptbedingung für den Erfolg der Waldwirtschaft ist die Stetigkeit. Nichts ist schlimmer, als wenn alle paar Jahre neue Methoden versucht werden. Die Gefahr aber, daß dies geschehe, ist bei der Unrast des modernen Menschen leider sehr groß. Es wird immer seltener, daß der leitende Beamte auf seiner ersten Oberförsterei ein Menschenalter aushält, wie dies vor 50 Jahren die Regel war. So eigenartig es klingen mag, es muß hier ausgesprochen werden, zur Zeit wäre es der größte Fortschritt für die Waldwirtschaft, den wir erreichen können, wenn

Regierungen und Waldeigentümer den Grundsatz feststellten, daß die Forstbeamten des äußeren Dienstes nicht vor Ablauf von 20 Jahren auf eine andere Stelle versetzt werden dürfen. Wenn dann auch manchmal als Ersatz für den Verzicht auf viele geistige Genüsse, für die erschwerte Schulbildung der Kinder und dergleichen besondere Zulagen gegeben werden müßten, so würde dieser Mehraufwand sich reichlich lohnen; denn von den Unterschieden der individuellen Veranlagung abgesehen, sind die erfolgreichsten Wirtschafter jene, die ihren Wirkungskreis lange Zeit behalten haben, und das Geheimnis ihrer Erfolge liegt eben in der genauen Kenntnis, die sie von ihren Wäldern besitzen, sowie den Erfahrungen, die sie über die Wirkung der einzelnen Maßnahmen durch langjährige Beobachtung der gleichen Bestände erworben haben.

2. Abschnitt.

Waldbau.

1. Die Holzarten in ihrem Verhalten zu Boden und Klima.

Will die moderne Forstwirtschaft den berechtigten Ansprüchen der Gesamtheit genügen, so muß sie einerseits die höchsten Werte unter Wahrung der vollen Produktionskraft des Bodens zu erzielen suchen, anderseits ästhetisch befriedigende Waldzustände schaffen; denn nur dann werden die Besucher des Waldes dort jene Anregungen in vollem Maße erfahren, welche die Gedanken von dem Hasten und Sorgen des Alltagsgetriebes ableiten und so durch Ausspannung der Nerven eine wirkliche Erholung ermöglichen. Soll diese Aufgabe nicht unlösbar bleiben, so muß freilich das ästhetische Urteil sich soweit vom wirtschaftlichen Geiste bestimmen lassen, daß es nicht einer Ansammlung absterbender Waldesriesen, sondern gesunden kräftig wachsenden Bäumen den Vorzug gibt. Selbstverständlich läßt sich das Ziel auch nur dann erreichen, wenn an jeder Örtlichkeit ausschließlich Holzarten erzogen werden, denen Boden und Klima zur vollen Entwicklung genügen und wenn die Behandlung der Bestände sich den Lebensbedingungen der vorhandenen Holzarten vollkommen anpaßt. Ein richtiges Urteil in waldbaulichen Fragen ist daher nur möglich, wenn man die Bedürfnisse der einzelnen Holzarten kennt.

Die biologischen Eigenschaften unserer einheimischen Holzarten sind bereits in einem früheren Abschnitt des Gesamtwerkes behandelt, auf den ich daher wegen der Einzelheiten verweise. Hier seien nur die wichtigsten Punkte hervorgehoben. An den Boden machen unsere Waldbäume verhältnismäßig bescheidene Ansprüche. Sie nehmen mit einem viel geringeren Vorrat an mineralischen Nährstoffen vorlieb, als z. B. unsere Getreidearten. Bei den langen Zeiträumen, die zwischen Saat und Ernte im Walde verstreichen, genügt auf den meisten Böden die Verwitterung, um die im genutzten Holze entführten Nährstoffmengen zu ersetzen. Der größte Teil der jährlich aufgenommenen Mineralsalze kehrt mit den abfallenden Blättern und Nadeln wieder zum Boden zurück, und da die Baumwurzeln in größere Tiefen herabreichen als die anderer Gewächse, findet im unberührten Naturwald immer, im gutgepflegten, der Streunutzung verschlossenen Forste meist eine Anreicherung der oberen Bodenschichten statt.

Wichtiger als die chemischen Eigenschaften der Böden sind ihre physikalischen Zustände. So die Mächtigkeit der Bodenkrume oder Tiefgründigkeit. Zwar können auch Bäume mit ausgesprochener Pfahlwurzel auf flachgründigem Boden sich erhalten, sie passen ihr Wurzelsystem den Verhältnissen an, aber der Stamm bleibt dann kurz, er ist krumm, knorrig und ästig. Es ist üblich, die Böden, wie folgt, einzuteilen: Ist die für die Wurzeln zugängliche Schicht nur bis 15 cm tief, so nennt man den Boden sehr flachgründig, beträgt ihre Mächtigkeit 15—30 cm, so bezeichnet man ihn als flachgründig, bei 30—60 cm als mittelgründig, bei 60—100 cm als tiefgründig und bei noch größerer Mächtigkeit als sehr tiefgründig. Was unter 1,50 oder 2 m liegt, ist für die Bäume in der Regel unerreichbar, nur in engen Felsspalten senden sie ihre Wurzeln noch in viel beträchtlichere Tiefen hinab. Wohl aber kommen diese Schichten für die Versorgung mit Wasser in Betracht; denn im tiefgründigen Boden können viel größere Wassermengen aufgespeichert und dann in trockenen Zeiten an die Pflanzen abgegeben werden als im flachen.

Der Wassergehalt des Bodens ist für die Wahl der richtigen Holzart von großer Bedeutung. Der Forstwirt bezeichnet einen Boden als dürr, wenn bereits 24 Stunden nach dem letzten Regenfall jede Spur von Feuchtigkeit verschwunden ist, als trocken, wenn dieser Zustand im Laufe einiger Tage eintritt. Frische Böden fühlen sich feucht an, ohne auch bei Druck Wasser abzugeben, bei den feuchten tritt solches beim Zusammenpressen mit der Hand in Tropfen aus, bei nassen sind die Poren des Bodens mit Wasser so angefüllt, daß dieses von selbst abtropft, so wie man eine Erdscholle ablöst. Nasse und feuchte Böden sind mit hohem Grundwasserstand verbunden, ob die ersteren noch für den Waldbau geeignet sind, hängt von dem Sauerstoffgehalt des Wassers ab. Fehlt dieser, so kümmern die Bäume, da die Wurzeln nicht atmen können. Aus diesem Grunde wirkt stehende Bodennässe so viel ungünstiger als fließendes Wasser.

Auch die Konsistenz des Bodens ist von großem Einfluß auf den Baumwuchs. Auf flüchtigem, von jedem Winde bewegten Dünensand, können nur Kieferarten wirklich gedeihen und nutzbare Bestände liefern. Ebenso wiegen sie vereint mit Birken und Aspen vor auf solchen bedingungslosen Böden, deren Korngröße genügt, um wenigstens den mittleren Winden zu widerstehen. Die günstigsten Verhältnisse für alle Holzarten bieten lockere, bei der Bodenbearbeitung von selbst zerfallende und milde, d. h. leicht zerreibbare Böden dar. Dagegen sind noch bindigere — feste oder strenge Böden — fast nur für Laubhölzer — Eichen, Eschen, Ulmen — geeignet.

Der waldbauliche Wert von Natur gleich bindiger Böden ist aber noch wesentlich verschieden nach dem Anteil, den die kleinen luftgefüllten Zwischenräume der Bodenpartikeln einnehmen. Denn auf ihnen beruht die Versorgung der Wurzeln mit Luft, in ihnen steigt das Wasser teils kapillar, teils als Dampf mit dem Luftstrom aus den Unterschichten empor, um in frischen Nächten als Tau im Wurzelbereich niedergeschlagen zu werden und den Pflanzen zu gut zu kommen; sie erleichtern es den feinsten Faserwurzeln, in den Boden einzudringen. Die Größe dieses Einflusses mögen einige Zahlen für Sandböden beleuchten, die ich einer Arbeit von Ramann

entnehme. Gute Kiefernstandorte auf diluvialem Sand haben 55—60 % Porenvolum, mittlere 50—55 %, geringe unter 50 %.

Diese Bodenstruktur ist nicht unveränderlich, vielmehr wird sie wesentlich von dem Pflanzenwuchs, den der Standort trägt, beinflußt. Nackter Boden unterliegt entweder der Verwehung durch den Wind, oder der Verhärtung durch den Stoß der auffallenden Regentropfen. Der Wald mildert im allgemeinen die Extreme der Bodenlagerung, indem er die mechanische Verdichtung durch den Regen ausschließt und in bindigen Böden die Auflockerung erhält, die durch die Tätigkeit der Bodenfauna, in erster Linie der Regenwürmer, und die Einwirkung des Frostes bewirkt wird. Der Erde beigemengter milder Humus (Mullerde) lockert strenge Böden und macht lose und lockere Böden bindiger. Ebenso wirkt er durch seine Umsetzung selbst günstig auf die Krümmelung ein. Ganz anders der saure Humus (Trockentorf). Dieser führt zu einer Verdichtung der unter ihm liegenden Bodenschichten, teils unmittelbar durch die chemischen Umlagerungen, die das ihm entstammende Sickerwasser bewirkt, teils mittelbar, indem er die Regenwürmer vertreibt. Die Fürsorge für eine richtige Zersetzung der Bodendecke ist daher eine wichtige Aufgabe. Hervorzuheben ist noch, daß die Laubhölzer im allgemeinen günstiger auf den Boden einwirken als Nadelhölzer, unter ihnen ist die Bodenfauna eine reichere und ihre Abfälle gehen leichter in milden Humus über; sodann, daß die Bestandesform von Einfluß ist, weil die Mullbildung ein bestimmtes Maß von Wärme und Feuchtigkeit verlangt. Jede plötzliche Bloßlegung des Waldbodens wirkt sehr ungünstig, da sie die biochemischen Umwandlungsprozesse schroff unterbricht, auf denen die Mullbildung und damit die Fruchtbarkeit des Bodens beruht. So hat Freiherr K. Vogel v. Falkenstein jüngst nachgewiesen, daß Kiefernböden zweiter Klasse infolge des Kahlhiebes zu solchen vierter Klasse herabsanken, während umgekehrt unter dem Einfluß eines mit Buchen unterpflanzten Kiefernbestandes ein Boden, der vor der Aufforstung zur vierten Klasse gerechnet werden mußte, sich so verbesserte, daß er nunmehr der dritten angehört. Auch der Schaden der Streunutzung beruht hauptsächlich darin, daß sie die Mullbildung unterbricht und zur Bodenverdichtung führt, und ebenso wirkt die Entführung der Laubdecke durch den Wind, wie sie besonders in gleichaltrigen Beständen auftritt, sobald jenem der Zutritt in das Bestandesinnere geöffnet wird.

Leicht erhitzbare Böden erheischen eine besonders vorsichtige Waldbehandlung, da junge Pflanzen, deren Wurzelsystem auf die obersten Schichten beschränkt ist, leicht ausbrennen, wenn sie der vollen Besonnung ausgesetzt sind. Andrerseits brauchen sie gerade hier den vollen Genuß der Niederschläge während der Vegetationszeit, ertragen also keine dichte Überschirmung. Eine leichte Beschattung von der Seite her wirkt am günstigsten. Geradezu kalte, sich schwer erwärmende Böden taugen für die Eiche und Edelkastanie nicht, diese leiden auf ihnen viel von Forstrissen und Krebsbildungen.

Die geneigte Lage ist im allgemeinen der ebenen überlegen. Denn am Berghang können die Baumkronen viel kräftiger von der Luft umspült und vom Licht getroffen werden als in der Ebene, weil sie bei gleicher Stammlänge doch übereinander emporragen. Das Kronendach ist in Folge hiervon gestaffelt, unausgeglichen.

Man vergleiche z. B. auf Abbildung 7 die Partien am Hang mit jenen auf der Hochfläche. Das bewirkt eine Steigerung der Produktion. Ferner ist am Hang ein Übermaß oder Mangel an Feuchtigkeit seltener als in der Ebene, wo undurchlässige Bodenarten leicht Versumpfung hervorrufen, während im Sande die Niederschläge rasch in für die Wurzeln unerreichbare Tiefen herabsinken. An den Bergwänden aber erhalten wenigstens die unteren Teile noch von oben Zufluß und geben doch ihrerseits wieder ab, was sie nicht aufnehmen können. Nachteilig wird die Neigung des Bodens dadurch, daß sie die Abschwemmung der Feinerde begünstigt; steile Hänge sind immer weniger tiefgründig als flache Mulden. Da die Entblößung des Bodens vom Pflanzenwuchs die Abschwemmung beschleunigt, muß die Forstwirtschaft die Bestockung um so sorgfältiger zu erhalten suchen, je steiler der Hang ist. Sie muß dann zu jenen Verjüngungsverfahren greifen, die den alten Bestand erst beseitigen, nachdem der Jungwuchs den Boden zum größten Teil bedeckt.

Abb. 7. Buchenwald auf Rügen. Kronendach am Hang und auf Ebenen. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

Von den einzelnen Faktoren, aus denen das Klima sich zusammensetzt, sei zuerst der wichtigste, die Luftwärme erwähnt. Ausschlaggebend ist nach den eingehenden Untersuchungen von H. Mayr*) die durchschnittliche Temperatur der Vegetationszeit. Denn während selbst Wintertemperaturen von -50° C: wenigstens von einzelnen Baumarten ohne Schaden überstanden werden, findet der Wald überall dort seine natürliche Grenze, wo innerhalb der Vegetationszeit nicht eine mittlere Temperatur von $+10^{\circ}$ erreicht wird. Die Dauer dieses Zeitraumes ist von geringer Bedeutung, wenn er nur mindestens 45 Tage umfaßt, da dies die kürzeste Frist ist, innerhalb deren der jährliche Lebensprozeß unserer anspruchslosesten Bäume sich vollziehen kann. Die Mitteltemperatur dieser Zeit oder, wie Mayr sie bezeichnet hat, die Vegetationstherme, regelt aber auch die natürliche Verbreitung wie die Anbaufähigkeit der einzelnen Arten, sie bestimmt den Charakter der Waldungen. Genaue Zahlenangaben werden bei der Betrachtung der verschiedenen Zonen des mitteleuropäischen Waldes folgen. Hier möge nur noch die praktisch wichtige Tatsache hervorgehoben werden, daß wenigstens einzelne Holzarten sich sicher an eine verschieden lange Vegetationszeit anpassen können, und daß diese Eigenschaft bis zu gewissem Grade erblich ist. Die Versuche von Cieslar und von Arnold Engler haben z. B. für die Fichte übereinstimmend ergeben, daß zwei Klimarassen, die Tieflands- und die Hochgebirgsfichte zu unterscheiden sind. Sät man Samen der Hochlandsfichte in der Niederung aus, so behalten die daraus entstehenden Pflanzen die kurze Vegetationsperiode und den langsamen Wuchs der Eltern, aber auch den

*) „Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage." Berlin 1909.

anatomischen Bau der Nadeln und die Form der Bewurzelung bei, d. h. eine Reihe von Eigenschaften, die für das Leben im Hochgebirge wichtig, am neuen Standort aber gleichgültig oder nachteilig sind. Erläuternd sei bemerkt: die Nadeln der Hochgebirgsfichte besitzen besondere Schutzeinrichtungen gegen zu starke Belichtung und starke Verdunstung, während die Tiefländerin Nadeln vom Typus der Schattenblätter hat. Das Bewurzelungssystem der Hochgebirgsfichte ist ein größeres und viel dichteres als das der Niederungsfichte, die Versorgung mit Wasser ist dadurch besser gesichert als bei jener, was den intensiven kurzen Sommern der Alpen angemessen ist. Verwendet man Hochgebirgssamen für Aufforstungen im Tiefland, so entsteht infolge der langsameren Entwicklung ein Zuwachsausfall, der Ertrag ist geringer als bei der einheimischen Rasse. Noch viel ungünstiger aber gestaltet sich die Sache, wenn Samen dieser für Kulturen im Hochgebirge verwendet werden. Denn die erbliche größere Raschwüchsigkeit kommt wenigstens praktisch nicht zur Geltung. Vielmehr kränkeln die Pflanzen wegen der hohen Lichtstärke, was sich schon darin zeigt, daß sie gelbgrün aussehen, sie treiben später aus als die heimischen, setzen aber ihre Vegetationstätigkeit noch bis in den Oktober hinein fort und werden daher fast alljährlich von den ersten Herbstfrösten getroffen, ehe die neuen Triebe verholzt sind. Diese fortgesetzten Beschädigungen führen aber zum Krüppelwuchs oder doch zu empfindlichen Störungen der Entwicklung.

Die Gefahr der Forstbeschädigungen muß überhaupt bei der Auswahl der Holzart wie des Wirtschaftsverfahrens berücksichtigt werden. Strenge Winter töten aus wärmeren Gegenden stammende Holzarten ganz oder vernichten an den über die Schneedecke hervorsehenden Teilen immergrüner Gewächse die Belaubung, wobei auch die an hellen Tagen gesteigerte Verdunstung mitwirkt. Der Tod des Kambiums und damit des ganzen betroffenen Pflanzenteils tritt besonders leicht dann ein, wenn das Holz nicht vollkommen ausgereift war, also nach kühlen Sommern und bei Arten, die in der Heimat eine längere Vegetationszeit haben, als ihnen im Anbaugebiet geboten wird. Schutzmittel gegen diese Gefahr gibt es nicht, es sei denn der Verzicht auf den Anbau. Früh im Herbst eintretende Fröste töten die noch nicht verholzten Organe und treffen daher auch vorwiegend Arten mit langer Vegetationszeit. Sie beschränken sich häufig auf einzelne Örtlichkeiten — Frostlöcher — die man besonders harten Holzarten zuweisen muß, ferner genügt oft eine leichte Überschirmung der Fläche durch alte Stämme, um die schädliche Temperaturabnahme zu verhüten, in dem sie die Ausstrahlung verhindert. Empfindliche Holzarten können daher unter dem Schutz des Altholzes erzogen werden, bis sie über die Höhe der kalten Luftschichten hinausgewachsen sind. Ganz ähnlich ist es mit den erst nach Beginn der Vegetation auftretenden Spätfrösten, die noch viel häufiger nur auf einzelne Geländeteile beschränkt sind. Sie werden besonders den früh austreibenden Holzarten schädlich. Doch ist einmal zu beachten, daß einige Tage altes Laub eine Abkühlung um 1—2 Grad unter 0 besser erträgt als die gerade austreibende Knospe, daß also der Termin des Frosteinfalles ausschlaggebend ist, zweitens daß die Holzarten sehr verschieden empfindlich sind. Am härtesten sind Kiefern, Birken, Lärchen, Erlen, Aspen, dann folgen Hainbuche, Linde, Ulme, weiter Fichte, Eiche, Rotbuche, Edelkastanie und am empfindlichsten sind Tannen, Nüsse, Eschen. Hohe Sommertempera-

turen werden für sich allein nur auf sehr flachem leicht erhitzbarem Boden und nur jugendlichen Pflanzen lebensgefährlich, ferner in Verbindung mit Dürre. Die Versetzung von Holzpflanzen in ein wärmeres Klima bewirkt aber oft, daß sie sich durch vorzeitige Fruchtbildung erschöpfen, weniger gutes Holz bilden, überhaupt degenerieren, ja sie führt zum baldigen Tode, wenn auch die Wintertemperaturen so hoch sind, daß die Vegetationsruhe für die auf kälteres Klima abgestimmten Pflanzen ganz ausfällt.

H. Mayr hat die Lehre vom klimatischen Optimum zuerst in den Waldbau eingeführt und die sich daraus ergebenden Schlußfolgerungen scharf formuliert. Sie besagt nach seiner Auffassung, daß der mittlere Teil des natürlichen Verbreitungsgebietes einer Holzart jenes Gebiet sein muß, in dem sie am besten gedeiht, und daß nach der Wärme- wie nach der Kältegrenze hin eine Abnahme der ganzen Lebensenergie eintritt.

Höhenwuchs und Holzmassenerzeugung sind bei höherem Alter 80—120 Jahre im Optimum am größten. Bringen wir eine Holzart in wärmere Klimate, so nimmt in der Jugend ihre Wuchsenergie zu, läßt dafür aber auch früher nach als im Optimum und zwar um so rascher, je weiter wir uns von diesem entfernen. Versetzen wir dagegen eine Holzart in ein kühleres Klima als ihrem Optimum entspricht, so wird ihr Wuchs verlangsamt und die Massenerzeugung vermindert und zwar auch wieder proportional der Entfernung vom Optimum. Auch die Qualität des Holzes nimmt im allgemeinen mit dieser ab. Eine Ausnahme bildet der gleichmäßige feinringige Jahrringbau, mit dem eine hohe Spaltbarkeit und hohe Elastizität verbunden ist, sofern es sich um astfreie Stammteile handelt. Diesen finden wir hauptsächlich in jenem Teil des natürlichen Verbreitungsgebietes einer Holzart, der kühler ist als des Optimum.

Nächst der Wärme ist die Luftfeuchtigkeit von großem Einfluß auf das Gedeihen der Holzarten. Hängt doch von ihr die Niederschlagsmenge und damit der den Pflanzen zur Verfügung stehende Wassergehalt des Bodens ab; ferner wirkt sie auf die Größe der Verdunstung ein. In Gebieten mit weniger als 50 mm Niederschlägen während der Vegetationszeit kann der Wald nur dann gedeihen, wenn ein aus regenreicheren Gegenden kommender Grundwasserstrom den Boden durchfeuchtet und so den Verdunstungsverlust deckt. Hohe Luftfeuchtigkeit vermindert die Temperaturextreme und damit die Gefährdung durch Spätfröste, sie erlaubt den Anbau empfindlicherer Holzarten, die Anzucht auf der kahlen Fläche. Aber sie führt auch leicht zu einer Verlängerung der Vegetationszeit, verzögert das Ausreifen des Holzes und der Samen. Wo sie dann nicht auch im Winter genügt, um tiefe Temperaturen auszuschließen, können diese zu schweren Beschädigungen der verzärtelten Bäume führen.

Da Wärme und Luftfeuchtigkeit nicht nur von der geographischen Breite oder der Nähe großer Wasserbecken abhängig sind, sondern auch von der Höhenlage über dem Meere, finden wir ähnliche natürliche Bedingungen für den Waldbau an verschiedenen, oft weit voneinander getrennten Orten wieder. Die dazwischen liegenden Gebiete weisen dagegen ganz andere Verhältnisse auf und verlangen daher andere Wirtschaftsweisen. Um so mehr ist ein gründliches Studium des Klimas notwendig,

ehe die Einführung neuer Holzarten oder Wirtschaftsverfahren in größerem Umfange versucht werden darf. Im Gebirge wird hierfür auch die Exposition, d. h. die Himmelsrichtung von Bedeutung, nach der ein Berghang abfällt. Nord- und Osthänge haben bei uns ein kälteres Klima und frischere Böden als Süd- und Westlagen.

Seit langer Zeit schon haben die Forstwirte die große Wichtigkeit erkannt, die den verschiedenen Ansprüchen der Waldbäume an die Belichtungsstärke für den Waldbau zukommt. Zwar können alle Holzarten im vollen Lichte erzogen werden, aber praktisch besteht diese Möglichkeit doch nur dort, wo keine Frostgefahr vorhanden ist. Es handelt sich also nicht um den Schutz gegen zu starkes Licht, sondern um die Fähigkeit, auch in dem gebrochenen Lichte eines mehr oder minder gelockerten Kronendaches sich zu entwickeln oder doch in entwicklungsfähigem Zustande zu erhalten. Diese Fähigkeit ist sehr abhängig von der Gesamtwirkung der übrigen Standortsfaktoren, vor allem der Bodenfeuchtigkeit; je günstiger die sonstigen Lebensbedingungen sich gestalten, um so größer ist das Schattenerträgnis einer Holzart. Von unseren Holzarten machen den größten Anspruch an Licht: Lärchen, Pappeln, Birken, Kiefern, Weiden; sie werden als Lichthölzer bezeichnet. Den meisten Schatten können ertragen die Schattenholzarten: Tanne, Buche und Eibe; in der Mitte stehen die Halbschattenhölzer: Eichen, Eschen, Edelkastanie, Ulme, Erle, Linde, Ahorn, Arve, Hainbuche und Fichte.

Für die im einzelnen Fall zu ergreifenden Maßnahmen ist weiter zu beachten, daß die Pflanze ihre Organe einrichtet nach der Lichtstärke, die ihr geboten wird. Blätter, die im Halbschatten eines Kronendaches ausgebildet wurden, sind gar nicht fähig, bei voller Belichtung zu assimilieren, ein plötzlicher Übergang zum vollen Lichtgenuß schädigt daher oft die Entwicklung. Je länger ein Jungwuchs unter zu starker Beschattung gelitten hat, um so langsamer muß seine Freistellung erfolgen.

2. Die klimatischen Waldeinheiten Europas und ihre Holzarten.

Wir können in Europa fünf Waldzonen unterscheiden, bei deren Abgrenzung ich mich an die von H. Mayr in seinem „Waldbau" gemachten Vorschläge halten werde, obschon sie nicht durchweg völlig einwandfrei sind.

1. Das Gebiet der immergrünen Laubhölzer — das Lauretum — besitzt eine mittlere Jahrestemperatur von 16—19°. Genauer wird das Klima dadurch gekennzeichnet, daß während der vier Monate Mai bis August (Vegetationszeit) die mittlere Temperatur 20—24°, die Luftfeuchtigkeit 50—60% beträgt und 50—100 mm Niederschläge fallen. Die tiefste Wintertemperatur beträgt —5°. Das Lauretum umfaßt nur die Küstengebiete von Süd- und Westeuropa bis zur Loiremündung und reicht in Süditalien bis zu 500 m empor.

2. Die gemäßigt warme Zone des winterkahlen Laubwaldes oder das Castanetum. Mittlere Jahrestemperatur 10—17°, während der Vegetationszeit in Mitteleuropa 15° Mitteltemperatur, 80% Luftfeuchtigkeit und 200 mm Niederschläge (im Süden 20—23°, 50—60%, 100—200 mm). Hierher gehören der größte Teil der Mittelmeerländer und Frankreichs, der Süden Irlands und Englands, die warmen Täler der österreichischen Alpenländer und der Schweiz, ja selbst einzelne bevorzugte Striche Südwestdeutschlands.

3. Die Mischwaldregion oder die kühlere Hälfte des winterkahlen Laubwaldes, das Fagetum, zu dem der größte Teil der mitteleuropäischen Waldungen bis zur Meereshöhe von 900 m im Süden, 600 m im Norden zu rechnen ist. Die mittlere Jahrestemperatur liegt zwischen 7 und 12°, die der Vegetationszeit zwischen 16 und 18°, die mittlere Luftfeuchtigkeit beträgt 70%, die Regenmenge 250 mm. Die Wintertemperaturen gehen bis —30° herunter.

4. Über und nördlich der Buchenregion dehnt sich bis zur Waldgrenze die Zone des Fichten- und Lärchenwaldes, das Picetum, aus. Die mittlere Jahrestemperatur erreicht nur noch 3—7°, in den Sommermonaten 10—14°, die Luftfeuchtigkeit beträgt 75%, an Niederschlägen fallen während der Vegetationszeit 600 bis 800 mm. Die Winterkälte geht bis —35°.

5. Jenseits der Grenze des geschlossenen Waldes kommt dann noch die Zone der Krummhölzer, in der die Bäume nicht mehr höher als 7—8 m werden oder gar zu Gesträuch herabsinken. Die mittlere Temperatur des Jahres beträgt 1—3°, jene der Vegetationszeit 8—10°, die kältesten Tage haben im Hochgebirge —25, in der Ebene bis —45°. Die Luftfeuchtigkeit in den Sommermonaten beträgt 80%, an Niederschlägen bringen diese 800 mm.

Alle derartigen Einteilungen sind selbstverständlich bis zu gewissem Grade willkürlich, die Zonen greifen in der Natur ineinander über, das zeigt sich sofort, wenn eine größere Anzahl von Holzarten der Betrachtung unterworfen wird. So liegt das Optimum der Traubeneiche etwa auf der Grenze des Castanetum und Fagetum. Aber auch die großen Zonen sind keineswegs überall scharf geschieden, so z. B. in Südwestdeutschland Fagetum und Picetum; denn die Buche geht hier mit gutem Gedeihen bis beinahe zur Baumgrenze, und als Krüppelbestand erreicht sie diese, in den Hochvogesen geht sie höher hinauf als die Fichte.*)

Die Verhältnisse des immergrünen Laubwaldes können hier nur flüchtig gestreift werden, zumal der Waldbestand jener Gebiete schon seit alter Zeit stark mitgenommen ist und bei den hohen Erträgen, die dort Gartenbau, Getreidezucht, Öl und Weinkultur abwerfen, kaum jemals mehr eine erhebliche Ausdehnung gewinnen wird. Auf sandigen und schwachlehmigen Böden finden wir vor allem die Pinie (Pinus pinea L.), die ja auch des Fruchtertrags wegen in Gärten und Feldern einzelständig gezogen wird. Noch wichtiger ist die langnadelige Seestrandskiefer (P. maritima Poir.), da sie nicht nur sehr gutes Holz, sondern auch wertvolles Harz in großen Mengen liefert, und sich bei Dünenaufforstungen sehr bewährt hat. Von fremden Kieferarten können für arme Sandböden P. insignis Dougl. und P. muricata D. Don. empfohlen werden, für etwas anlehmige Sandböden dieser Region verdient P. palustris Mill. alle Beachtung, da sie das wertvolle Pitchepineholz liefert und die Vorräte dieses Baumes in seiner Heimat — Südstaaten der amerikanischen Union — immer mehr zusammenschwinden.

Auf guten Böden ist von den einheimischen Arten des Gebietes am wichtigsten die Korkeiche (Quercus suber L.), deren Rindenschichten das beste Korkmaterial geben. Bei sorgsamer Schonung der innersten Schicht kann die Rindennutzung durch

*) Die Belege siehe in des Verfassers „Pflanzengeographische Wandlungen der deutschen Landschaft".

Jahrzehnte in sechs- bis achtjährigem Turnus fortgesetzt werden. Die weitverbreitete immergrüne Steineiche (Quercus ilex L.) hat nur ein geringwertiges Holz, viel besser ist das der auch im ganzen Castanetum, so noch am Isteiner Klotz bei Basel, gedeihenden winterkahlen flaumhaarigen Eiche (Q. pubescens Willd.). Größere Pflege verdiente der Buchs (Buxus sempervirens L.); denn wenn er auch sehr langsam wächst, so ist dafür sein Holz für feine Dreharbeiten, für wissenschaftliche Instrumente und eine Reihe anderer Zwecke wegen seines feinen gleichmäßigen Gefüges sehr gesucht und hoch bezahlt. In den Waldungen dieser Zone finden wir ferner Esche, Ahorn, Hainbuche, Hopfenbuche (Ostrya carpinifolia Scop.) und die Edelkastanie, in den leider vorwiegenden mißhandelten Buschwäldern auch eine Reihe minderwertiger Gesträuche, die hier oft die besseren Hölzer fast ganz verdrängen. Zum Anbau zu empfehlen wären die verschiedenen Zedernarten, Mammutbäume (Sequoia sempervirens Endl.), die Himalajatränenkiefer (Pinus excelsa Wall.), Pseudotsuga macrocarpa Mayr, Platanus orientalis L., Magnolia grandiflora L. und für versumpfte Gebiete Taxodium distichum Rich. und Eucalyptus globulus Lab.

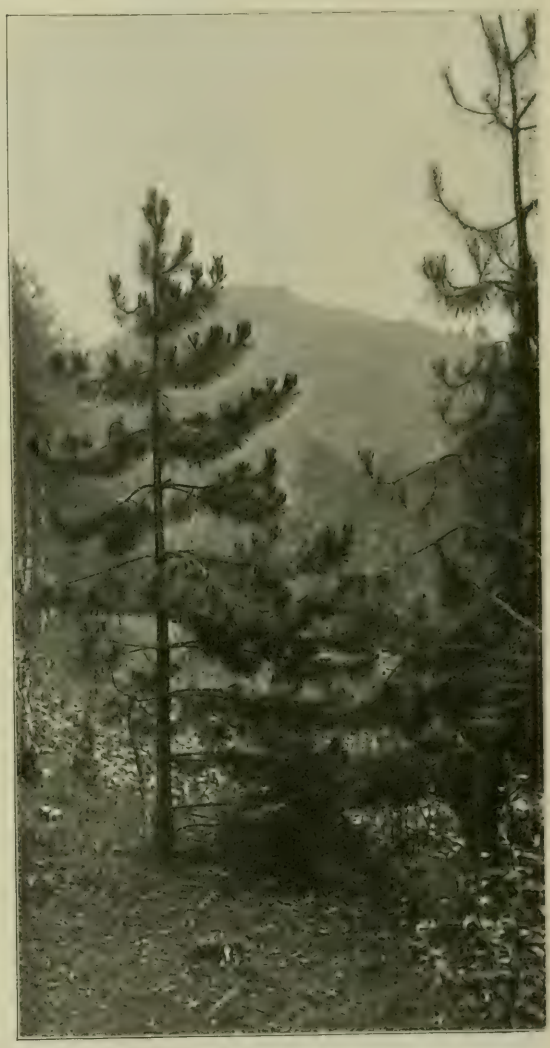


Abb. 8. Junge Kiefer, freistündig erwachsen, daher mit starker, weitausliegender Beastung. (Phot. G. Urff.)

In den Forsten des wärmeren Teils der Zone des winterkahlen Laubwaldes treffen wir häufig von Natur und angebaut Arten an, deren Optimum in einer der kühleren Zonen liegt. Soweit sie auch für das Castanetum größere Bedeutung haben, sollen sie gleich hier besprochen werden. So findet z. B. der typische Baum der ärmeren trockenen Sandböden, die gewöhnliche Kiefer, Föhre oder Forle (Pinus silvestris L.) die günstigsten Lebensbedingungen in der Buchenregion, geht aber auch in die kühle Zone des Fichtenbergwaldes hinauf. Holz bester Qualität liefern heute sowohl Skandinavien, die russischen Ostseeprovinzen und die nordostdeutsche Tiefebene als wieder Mittelfranken (Hauptsmoor bei Bamberg) und das

Hügelland zwischen Schwarzwald und Odenwald. Die Kiefer ist heute für ausgedehnte Gebiete Mitteleuropas die wichtigste Holzart, in den meisten andern nimmt sie die zweite oder doch dritte Stelle ein, d. h. hinter der Fichte bezw. hinter Eiche und Fichte oder Buche. Ihre forstliche Bedeutung liegt einmal in der Fähigkeit, auch auf den geringsten Böden zu wachsen und noch leidliche Erträge zu liefern. Anderseits ist sie natürlich auch für bessere Böden sehr dankbar und erreicht auf ihnen die höchste Vollendung mit Baumhöhen von 40 m und Durchmesser von 60 cm und mehr. Die Holzmassenerzeugung beträgt je nach der Bodengüte bei 60jährigem Hiebsalter 200—600, bei 100jährigem 350—900, bei 140jährigem 400—1100 cbm. In der Jugend sehr schnellwüchsig, kommt sie frühzeitig zum Schluß, d. h. dazu, daß die einzelnen Stammindividuen sich mit den Zweigen berühren und so den Boden beschirmen. Dieser wird dadurch der Einwirkung von Wind und Sonne entzogen, eine etwa vorhandene Unkrautvegetation wird erstickt, die gesunde Mullerdebildung aus den abgefallenen Nadeln eingeleitet. Daher verbessern junge Kiefernbestände häufig den Boden. Im höheren Alter freilich stellt sie sich licht und läßt den Boden unter sich verangern, so daß eine Unterbauung mit Schatthölzern ratsam ist. Äußerst vielseitig ist die Verwendbarkeit des Kiefernholzes. Schon die schwachen Stangen, die bei den ersten Durchforstungen anfallen, liefern Reb- und Zaunstecken, Erbsen-, Bohnenstangen und sonstige kleine Nutzhölzer, wie sie besonders die Landwirtschaft in großen Mengen nötig hat. 30—50jährige Hölzer geben Telegraphen- und Leitungsmasten, Gerüststangen und auch bereits Grubenholz für den Bergbau. Dieses, sowie Schwellen und schwache Bauhölzer bilden den Hauptertrag, wenn die Kiefernbestände bereits mit 60—80 Jahren zum Einschlag gebracht werden. Das wertvollste Holz kann aber erst in Umtrieben von 120—160 Jahren erzeugt werden; denn erst mit diesem Alter hat die Verkienung, d. h. die Bildung eines harzreichen Kerns den größten Teil des Schaftes erfaßt. Das harzreiche Kernholz besitzt eine sehr große Dauer, hohe Elastizität und Tragfähigkeit. Es ist daher ein vorzügliches Bauholz, nicht nur für Häuser, sondern auch unter der Erde und im Wasser sowie für Schiffe, für Fensterrahmen, Türen und ähnliche Sachen, die der wechselnden Luftfeuchtigkeit ausgesetzt sind und sich doch nicht ziehen und werfen sollen. Weiter liefert es vorzügliche Riemen für Parkettböden, es wird vom Schreiner zu allen möglichen billigen Möbeln verarbeitet, eignet sich zur Straßenpflasterung und dergleichen mehr. Nicht zu breitringig erwachsenes, nur von schwachen Zweigresten durchsetztes, gut verkientes Kiefernkernholz steht an Güte dem amerikanischen Pitchepine, das heute noch auch in Deutschland ihm vielfach zu Unrecht vorgezogen wird, kaum nach und wird es künftig ersetzen müssen. Solches Holz kann aber nur erzogen werden, wenn die Kiefer in der Jugend im engen Schluß erwächst. Steht sie dagegen frei oder in lockerem Verband, so werden die Äste zu stark und legen sich, wie Abb. 8 zeigt, weit aus, sie sterben auch erst spät ab und die einwachsenden starken Stummel beeinträchtigen dann die Holzgüte erheblich. Ähnlich ungünstige Formen entstehen, wenn die Kiefer einzeln eingesprengt ist in einem jungen Bestand einer langsamer wachsenden Holzart, da sie diese bald überholt und dann auch eine breitausgelegte Krone bildet.

Auch zur Feuerung wird das Kiefernholz, das eine rasch hitzende Flamme gibt,

Weymoutskiefer.

(Phot. Urff, Hanau.)

KOSMOS GESELLSCHAFT DER NATURFREUNDE STUTTGART

gern genommen. Die feinsten Zweige mit den Nadeln dienen in manchen Gegenden feingehackt als Einstreu in den Ställen, in vielen andern wird dazu der aus den abgefallenen Nadeln und Moosen bestehende Bodenüberzug verwendet.

Die beiden Formen der Schwarzkiefer Pinus Laricio austriaca und corsicana Poir. nehmen ebenfalls mit armen Sandböden vorlieb, ihre Erträge sind aber wesentlich kleiner als jene der gemeinen Kiefer, und ihr Holz weniger wertvoll, obwohl es zu den gleichen Zwecken verwendet wird. In den wärmeren Teilen ihres Verbreitungsgebietes ist der Harzgehalt der Schwarzkiefer so groß, daß sich die Gewinnung lohnt. Sie erfolgt, indem in den Fuß des Stammes eine Vertiefung (Napf) gehauen und das darüber liegende Stück bis auf den Splint entrindet wird. Das aus diesem austretende Harz fließt in flachen, in das Holz gehauenen Rinnen dem Napf zu. Die Entrindung wird jedes Jahr um etwa 40 cm erweitert, bis sie etwa zwei Drittel des Stammumfanges enthält und bis zu 6 m über den Boden emporreicht. Der Hauptwert der Schwarzkiefer für die Forstwirtschaft besteht jedoch darin, daß sie auch auf steinigen, trockenen, leicht erhitzbaren Kalkböden gedeiht und deren Aufforstung ermöglicht, ja sie durch ihren reichen Nadelabfall soweit verbessert, daß in der Folge wertvollere Arten angebaut werden können.

Abb. 9. Lärchenzweig. (Phot. G. Urff.)

In den wärmsten Teilen des Castanetums kann auch die Seestrandskiefer Verwendung finden, deren vielseitige Vorzüge bereits besprochen wurden.

AUG 1 1 1913

Von Laubhölzern ist die wichtigste Art die Hainbuche (Carpinus betulus L.). Zu vollem Gedeihen fordert sie allerdings frischen tiefgründigen lehmhaltigen Boden, aber sie kann auch auf Sandböden noch wachsen, und wird gerade hier als Gesellschafterin der Kiefer wertvoll, indem sie im höheren Alter den Bodenschutz übernimmt. Ihr Holz ist ein sehr gutes Brennmaterial und ein ausgezeichnetes, elastisches, hartes Werkholz für Dreher, Wagner, Modellschreiner und für Schuhleisten. Glatte Stämme mit 30 cm Durchmesser, wie sie allerdings nur auf den besseren Standorten wachsen, werden heute mit 50—60 Mk. für das Kubikmeter bezahlt, und oft ist der Bedarf an solchem Holz gar nicht mehr zu decken. Im Mittel- und Niederwald wird ihr reicher Stockausschlag wertvoll.

Auf den geringsten Sandböden, auf denen die Hainbuche versagt, ist die Birke (Betula verrucosa Ehr.) die einzige einheimische Laubholzart, die der Kiefer beigesellt werden kann. Auf Torfboden vertritt sie Betula pubescens Ehr. Ihr klimatisches Optimum finden beide erst in der Fichtenregion, kommen aber auch von Natur im Castanetum vor. Nicht minder sind sie sehr bodenvag, zur vollen Stammentwicklung bedürfen sie mindestens mittelkräftigen Boden. Für die hier zu besprechenden Standorte liegt ihre Bedeutung darin, daß sie eine Unterbrechung der einförmigen Kiefernwälder und damit eine Verminderung der gerade in diesen besonders großen Feuersgefahr ermöglichen. Zudem ist ihr Holz von Drechslern, Schreinern, Wagnern sehr gesucht, auch zur Feuerung sehr geeignet, zumal es auch frisch gehauen gut brennt. Reine Birkenbestände führen allerdings leicht zur Verringerung des Bodens.

Von fremden Holzarten kommt selbst für die geringsten Sandböden des Castanetums in erster Linie in Betracht, die „falsche Akazie" (Robinia pseudacacia L.) Der aus Nordamerika stammende, zu den Schmetterlingsblütlern gehörende Baum ist bereits im 17. Jahrhundert bei uns eingeführt worden. Die Rinde ist in der Jugend graubraun mit zahlreichen Dornen besetzt, im Alter geht sie in eine grau- bis braunschwarze, tiefrissige, dicke Borke über. Die Blätter sind unpaarig gefiedert, die einzelnen (11—15) Blättchen eirund vorn abgestutzt, die weißen Blüten bilden große hängende Trauben, die Frucht ist eine braune Schote. Das Holz ist im Kern grüngelb bis braun, im Splint gelb, sehr dauerhaft, daher für Erdbauten, als Schwellen und Grubenholz, zu Rebstecken, Pfählen, Wagnerarbeiten sehr geeignet und auch als Brennholz gesucht. Als Stickstoffsammler gedeiht die Robinie auch noch auf armen, ebenso auf rohem Boden — Schutthalden — und verbessert sie. Dabei ist sie ausgesprochene Lichtholzart, in der Jugend sehr raschwüchsig, im Alter verlangt sie lockeren Schluß, wie er auf ärmeren Böden von selbst durch frühes Absterben der meisten Stämme entsteht. Auf besseren Standorten erliegt sie dagegen im geschlossenen Hochwald oft dem Wettbewerb wuchskräftigerer Holzarten und eignet sich hier mehr für Mittel- und Niederwald. Nachteilig werden ihr leicht frühe Herbstfröste, sie kann daher nur noch für die wärmeren Teile der Buchenzone in Betracht kommen. Für etwas bessere Sandböden kann auch Pinus Jeffreyi Murr. empfohlen werden, eine aus der Küstenregion des Stillen Ozeans stammende, dreinadelige Kiefer, die in ihrer Heimat Höhen von 60 m erreicht. Die Nadeln werden bis 25 cm lang, sind weißlichgrün, die Rinde ist in der Jugend weißblau oder

rötlich bereift, sie geht vom dritten Jahr in eine graue Borke über. Die Knospenschuppen sind hellrotbraun. Das Holz hat einen rosafarbenen Kern und ist für Bauten und Möbelschreinerei sehr geeignet. Lufttrockene Gebiete sind vom Anbau auszuschließen. In den wärmsten Teilen des Castanetums kann auch die beim Lauretum erwähnte Pinus palustris mit gutem Erfolg kultiviert werden.

Für die besseren Böden des Castanetums, beginnend mit den lehmhaltigen frischen Sanden, sind von den einheimischen Waldbäumen am wichtigsten die beiden Eichenarten: Quercus pedunculata Ehrh. und Q. sessiliflora Salisb. Ihr Optimum liegt, wie schon erwähnt, an der Grenze der Buchenregion, in der sie in Deutschland noch bis etwa 500 m mit gutem Gedeihen ansteigen. Dies gilt vorzüglich von Q. sessiliflora der Traubeneiche, die an Bodengüte und Klima noch etwas bescheidenere Ansprüche macht als die Stieleiche. Sie bildet z. B. die weltberühmten Bestände des Spessart, die den Beweis liefern, daß selbst ein nur mittlerer Buntsandsteinboden zur Eichenzucht durchaus geeignet ist, wenn nur der Umwandlungsprozeß der abgefallenen Blätter in Mullerde sich ungestört vollzieht, und weiter, daß dieses Ziel durch eine zweckmäßige Mischung mit der Rotbuche erreicht werden kann. Im reinen Bestand stellt sich dagegen die Eiche frühzeitig licht und läßt den Boden verangern.

Starke Eichenstämme werden im Spessart heute mit 500 Mk. für den Kubikmeter bezahlt, sie verdanken das ihrem feinen, gleichmäßigen Jahrringbau, der es erlaubt, die feinsten Fourniere aus ihnen zu schneiden. Und wenn auch die Preise in anderen Waldgebieten dahinter erheblich zurückbleiben, so sind die starken Eichen doch fast überall die am höchsten bezahlten Hölzer, nur in einzelnen Gegenden erreichen starke Eschen die gleichen, ja noch etwas günstigere Preise.

Das Eichenholz ist das dauerhafteste Bauholz unserer Zone, und wird daher besonders für Wasser-, Erd- und Schiffsbauten benutzt, der Bauschreiner bevorzugt es für Riemenböden, Türen, Fensterrahmen, die Möbelindustrie verarbeitet große Mengen; Fässer für geistige Getränke werden fast ausschließlich daraus hergestellt. Auch die geringeren Sorten finden zahlreiche Abnehmer, sie dienen als Grubenholz, zu Eisenbahnschwellen, schwachen Balken, Rebstecken, Wagnerarbeiten und dergleichen mehr. Gesundes Eichenholz ist auch ein vortreffliches Brennmaterial, nur heute meist für diesen Zweck zu teuer. Die Eichenrinde ist der beste der einheimischen Gerbstoffe. Daher wurden früher vielfach Eichenniederwälder nur wegen der Lohgewinnung (Schälwald) angelegt. Fremde Gerbstoffe (Quebracho) und die Mineralgerbung haben aber seit etwa 25 Jahren die Preise der Eichenrinde so herabgedrückt, daß die Produktion in den meisten Fällen nicht mehr lohnt.

Die Gefahren, die der Eiche drohen, sind gering; in der Jugend ist sie freilich gegen Spätfröste sehr empfindlich und in naßkalten Lagen leidet die Güte des Holzes durch Frostrisse und Krebsbildungen. Der Hauptnachteil ist der langsame Wuchs, auch in den klimatisch günstigsten Gebieten sind zur Erzeugung von Starkhölzern 140–160 Jahre nötig, die Spessarteichen sind 200—400 Jahre alt. Die Eichenzucht wirft daher trotz der hohen Preise nur eine mäßige Rente ab. Trotzdem sollte sie auf allen geeigneten Standorten betrieben werden, denn bei der andauernden Abnahme der Eichenvorräte werden die Preise noch weiter steigen.

Minderwertig ist dagegen das Holz der in Südosteuropa heimischen Zerreiche (Quercus Cerris L.).

Die Edelkastanie (Castanea vesca Gaertn.) liefert in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet ein dem der Stieleiche ähnliches auch im Wert und der Verwendungsweise nahestehendes Holz. Meist wird sie indessen hauptsächlich der Früchte wegen kultiviert und kommt erst als überalter anbrüchiger Baum zum Hiebe. Noch mehr ist dies außerhalb ihrer Heimat der Fall, wo sie als hochstämmiger Baum schon früh unter Frostrissen leidet. Ihr Holz kann daher in der Regel nur zum Brennen oder zur Herstellung eines in der Lederindustrie benutzten Gerbstoffextraktes verwendet werden. Viel wichtiger ist der Kastanienniederwald, der in Weingegenden zur Rebsteckenzucht dient und vor allem auf lehmigen Sandböden hohe Erträge, bis zu 16 cbm für das Jahr und Hektar liefert. Endlich eignet sie sich sehr gut als Bodenschutzholz unter Kiefern, denn ihr großes Laub zersetzt sich rasch und trägt zur Bodenbesserung wesentlich bei. Bäuerlichen Besitzern dient ihr Kastanienbusch oft in erster Linie als Streulieferant.

Der Feldahorn (Acer campestre L.) erwächst im Castanetum zu einem starken Baum und besitzt ein schön gemasertes, von Drehern gesuchtes, hartes Holz. Ebenso verdienen hier sowie im wärmeren Teil der Buchenregion Wildkirsche (Prunus avium L.), Elsbeere und Speierling (Sorbus torminalis L. u. domestica L.) wenigstens im kleinen Umfang Berücksichtigung, da ihr Holz für Wagner, Dreher und Möbelschreiner wertvoll ist. Feldrüster (Ulmus campestris L.) und Flatterulme oder Iffe (U. effusa Willd.) sind im Fagetum wie Castanetum heimisch. Erstere hat ein zähes, elastisches, dauerhaftes, daher früher von Wagnern sehr gesuchtes, heute wenig begehrtes Holz. Wegen der schönen braunen Farbe des Kerns wird es vielleicht doch in der Möbelschreinerei einmal wieder größere Beachtung finden. Das Holz der Flatterrüster ist dagegen an sich geringwertig, wenn es nicht gerade schöne Maserungen aufweist. Der nur im südlichen Teil des Castanetums gedeihende, ebenfalls zu den Ulmaceen gehörende Zürgelbaum (Celtis australis L.) liefert auf gutem Boden ein vorzügliches Werkholz.

Von den eigentlich in der Buchenregion heimischen Arten können auf gutem frischem Boden Spitzahorn und Sommerlinde sehr wohl gezogen werden, nicht aber empfiehlt sich der Anbau von Weißtanne und Fichte, da sie hier nach rascher Jugendentwicklung bald im Wuchs nachlassen und vielerlei Beschädigungen durch Insekten und Pilze unterliegen. In Dürrejahren tritt daher oft ein massenhaftes Absterben ein.

Sehr ansehnlich ist die Zahl der fremden Holzarten, die auf den guten Böden dieser Zone anbauwürdig sind. Wir beginnen mit den Zedern, die in der Benadelung den Lärchen ähneln, indem die langen, vierkantigen, langzugespitzten Nadeln an den Längstrieben vereinzelt, an den Kurztrieben in Büscheln vereinigt stehen. Doch leben die Nadeln der Zedern mehrere Jahre, sodaß sie schon daran im Winter leicht von den Lärchen zu unterscheiden sind. In ihrer Heimat erreichen die Zedern Höhen von 40 m und Stärken von 2 m. Sie verlangen aber feuchte Luft sowie Schutz gegen Herbstfröste und tiefe Wintertemperaturen. Das bräunliche Holz ist weich, daher gut zu bearbeiten, und doch von hoher Dauer. In Betracht kommen 3 Arten:

Cedrus atlantica Man., in Nordafrika heimisch, mit bis 3,5 cm langen, steifen, dunkelgrünen Nadeln, behaarten jungen Trieben und stets aufrechtem Gipfel; C. Libani Barr., Nadeln ebenso, Triebe kahl, Gipfel überhängend; C. Deodara Loud. aus dem Himalaja, Nadeln 5 cm lang, hellgraugrün, dünn und weich, Triebe kahl, Gipfel überhängend.

Die Küstendouglasie oder grüne Douglastanne (Pseudotsuga Douglasii Carr.) aus der pazifischen Küstenregion ist für das Castanetum sowie die wärmeren Teile des Fagetums ein sehr wertvoller Baum. Die Nadeln sind matt dunkelgrün, jenen der Tanne ähnlich, aber ziemlich lang zugespitzt und von aromatischem Geruch. Sie stehen allseitig, nur bei kümmernden Exemplaren scheinbar zweizeilig. Die Knospen sind glänzend rotbraun, die gelbgrüne Rinde der jungen Triebe wird später graubraun und geht allmählich in eine braungraue, gefelderte, starke Borke über. Das Holz hat weißgelben Splint und dunkelrotbraunen Kern, ist sehr dauerhaft und dem Lärchenholz gleichwertig. Die Douglasie erreicht Höhen von 50 m und mehr, ist sehr raschwüchsig, aber frostempfindlich. Vor allem verlangt sie hohe Luftfeuchtigkeit und mindestens mittelkräftigen, tiefgründigen Boden. Wo ihr beides geboten wird, gedeiht sie auch noch in der Fichtenzone. Außer dem Frost gefährden sie hauptsächlich das Wild und dann der Wurzelpilz. Ihre Wuchsleistungen mögen durch die Mitteilung erläutert werden, daß sie im Stadtwald von Heidelberg auf lehmigem Buntsandboden mit 25 Jahren eine Masse von 371 cbm pro ha, d. h. 16 Fm Gesamtzuwachs fürs Jahr erreicht hat.

Abb. 10. Zweig der Douglastanne. (Phot. G. Urff.)

Auch dem Laien ist wohl die Gestalt des Lebensbaumes bekannt, sie bildet den Typus der Thujen und Scheinzypressen, deren junge Triebe flachgedrückt erscheinen. Dieser Eindruck kommt dadurch zustand, daß an Ober- und Unterseite der Zweige breitere Blattschuppen (Flächenblätter) sitzen, an den Flanken nur schmale Kantenblätter stehen. Die beiden Gattungen sind schon dadurch leicht zu unterscheiden, daß bei den Scheinzypressen der Gipfel stets überhängt und sich erst im zweiten Jahr, wenn der neue Holzkörper angelegt wird, aufrichtet, bei den Thujen dagegen immer aufrecht steht. Ein feinerer Unterschied besteht in der Anlage der Öldrüse der Schuppenblätter. Bei jener Gattung ist sie flach oder eingesenkt, bei den Thujen hervorgewölbt. Für das Castanetum und die wärmeren Teile des Fagetum kommen in Betracht: Chamaecyparis Lawsoniana Parl., Schuppenblätter oben glänzend dunkelgrün, unten dunkelgrüngrau mit unscharf abgegrenztem weißem Saum. Öldrüse gleichfarbig mit dem Blatt. Rinde rotbraun. Das Holz ist gelb seidenglänzend, von aromatischen Ölen durchtränkt, sehr dauerhaft und gut zu bearbeiten. Der Baum stammt aus der Küstenregion Westamerikas, bedarf hoher Luftfeuchtigkeit und in den ersten Jahren Schutz gegen Frost,

Abb. 11. Zweige fremder Koniferen.
1. Chamaecyparis Lawsoniana Parl. 2. Chamaecyparis obtusa Sieb. et Zucc. 3. Thuja gigantea Nutt. 4. Juniperus virginiana L. 5. Cryptomeria japonica Don. (Phot. Dr. H. Hausrath.)

dann ist er sehr raschwüchsig. Aus dem Küstengebiet von Oregon bis Alaska stammt Chamaecyparis nutkaensis Spach, die sich von der vorigen Art durch derberen Zweigbau, abstechende Schuppenblätter und Fehlen des weißen Saumes unterscheidet. Das ebenfalls sehr dauerhafte Holz ist schwachgelb bis gelbgrau. Noch wertvoller ist die aus Japan stammende Ch. obtusa Sieb. et Zucc. mit feinem, leichtem, rosafarbenen Kernholz, braunroter Rinde, dunkelgrünen Schuppenblättern, deren weißer Saum scharf abgesetzt ist. Von den Lebensbäumen ist der wichtigste Thuja gigantea Nutt. aus der pazifischen Region Nordamerikas, ein sehr raschwüchsiger Baum, der aber unbedingt hohe Luftfeuchtigkeit nötig hat. Die Oberseite der Zweige ist glänzend dunkelgrün, die untere hellgraugrün ohne helleren Rand. Die Spitze der Kantenblätter steht etwas vom Trieb ab. Das unscheinbar graue Kernholz ist von großer Dauer, daher für alle Arten von Bauten und einfache Möbel sehr geeignet.

Der Mammutbaum (Sequoia gigantea Desen) mit allseitig abstehenden, 5 mm

langen, pfriemenförmigen, dunkelgrünen Nadeln und rotbrauner Rinde gehört zu den Baumriesen des amerikanischen Westens. Bei hoher Luftfeuchtigkeit und kräftigem, frischem Boden entwickelt er sich auch bei uns sehr rasch. Der Splint ist weißgelb, das Kernholz hellrotbraun, leicht, sehr dauerhaft und gut zu bearbeiten.

Cryptomeria japonica Don. hat dreikantige, pfriemenförmige Nadeln mit am Trieb herablaufender Basis, die in fünf Zeilen stehen. Die Zweige bleiben bis zum dritten Jahr grün, werden dann rotbraun bis violett, später färbt sich die Rinde grau-rotbraun und geht im Alter in eine dicke weiche Borke über. Der Baum ist sehr lichtbedürftig, empfindlich gegen Winterkälte und Luftrockenheit. In ihrer Heimat erreicht die Cryptomeria Höhen von 60 m und Stärken von 2 m und liefert ein leichtes, sehr dauerhaftes, rotbraunes Kernholz, das zu Balken, Brettern, Fässern, Schindeln, Kisten usw. verwendet wird.

Abb. 12. Tulpenbaum, Liriodendron tulipifera. (Zur Verfügung gestellt von A. von Padberg.)

Zu den älteren Einführungen gehört der Bleistiftbaum (Juniperus virginiana L.), ein Wacholder mit silbergrauen, 1 bis $1^1/_2$ cm langen Nadeln, wohlriechendem, leicht rötlichbraun gefärbtem Holz. In Deutschland erreicht er kaum nutzbare Stärken, wohl aber ist er für den wärmeren Teil des Castanetums auf frischen bis feuchten Böden sehr geeignet.

Unter den fremden Laubhölzern, die in dieser Zone anbauwürdig sind, hat das beste Holz die weiße Hickory (Hickoria ovata Britton) aus den Südoststaaten der amerikanischen Union. Sie gehört zu den Nußbäumen, hat ein fünfzähliges Fieder-

blatt, bei dem die drei vorderen Blättchen viel größer (10—20 cm lang) sind als die beiden hinteren. Der Rand der Blätter ist stumpf gesägt, behaart, die Blattunterseite etwas heller grün als die Oberseite. Die grauweiße Rinde blättert in langen Fetzen ab. Die grüne Fruchthülle hat vier tief eingeschnürte Nähte. Das im Splint weißlichgelbe, im Kern schwachbraune Holz ist sehr schwer, aber besonders der Splint sehr elastisch, so daß es das beste Material für Wagen sowie alle Zwecke ist, bei denen es auf hohe Zähigkeit und Elastizität ankommt. Die Hickory beansprucht einen tiefgründigen, kräftigen, frischen Boden in frostfreier warmer Lage, kann also nur noch im mildesten Teil des Fagetum gedeihen. Die Jugendentwicklung ist sehr langsam, vom 15. Jahr an setzt dann ein kräftiger Wuchs ein, so daß nutzbare Stärken mit 60 Jahren erreicht sind. Die anderen Hickoryarten sind noch wärmebedürftiger, aber nicht wertvoller.

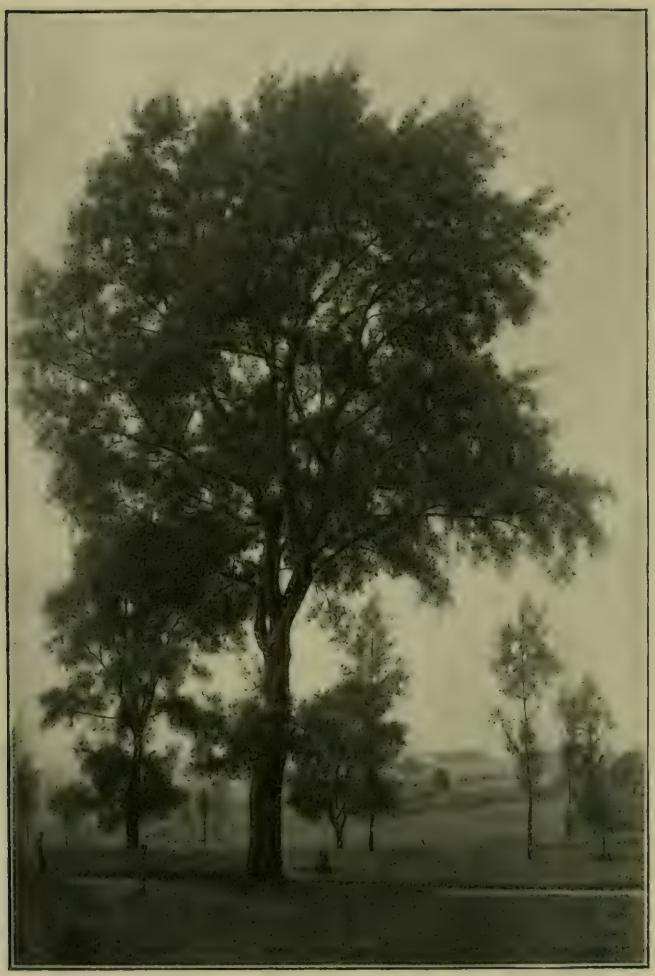


Abb. 13. Silberpappel, Populus alba. (Phot. Forstassessor O. Feucht.)

Die gewöhnliche Walnuß (Juglans regia L.) kann im Bereich des Castanetums ebenfalls mit Erfolg im Walde angezogen werden. Ihr Holz ist bekanntlich für feine Möbel, für Drechsler- und Wagnerarbeiten sehr beliebt. Sehr empfehlenswert sind sodann die beiden nordamerikanischen Arten, die auch in den wärmsten frostfreien Lagen der Buchenzone gedeihen; die Schwarznuß (J. nigra L.) mit 40 cm langen, weichen, lebhaft grünen, aber glanzlosen Fiederblättern, einer borstig behaarten, lang zugespitzten Fruchthülle und rundlichen Nüssen. Das braunviolett bis schwarz gefärbte Kernholz wird mit 500 ℳ per cbm bezahlt. Die graue Nuß (J. cinerea L.) hat weiche, graugrüne, behaarte Fiederblätter, eine rotbraune, zottige Fruchthülle, eiförmige, langzugespitzte Nüsse. Ihr Holz ist etwas weniger wertvoll und ihr Wuchs langsamer, dafür aber ihre Empfindlichkeit gegen Frost geringer als bei den vorigen Arten. In noch höherem Grade ist das letztere

der Fall bei der raschwüchsigen japanischen Nuß (J. Sieboldiana Maxim), die daher nach Mayr auch im ganzen Fagetum anbauwürdig ist. Bei ihr sind die Fiederblättchen eiförmig, beiderseits weichwollig behaart, größer als bei unserer Nuß. Die Fruchthülle ist locker behaart, die Nuß eiförmig, kurz zugespitzt. Das Holz steht im Wert dem der Graunuß gleich.

Ebenfalls aus Japan stammt Zelkova Keaki Dippel, eine Ulmazee mit ausgesprochen zweizeiliger Verästelung, lang zugespitzten, tiefgezähnten, beiderseits behaarten Blättern und grauer Rinde. Sie beansprucht guten Boden und hohe Luftfeuchtigkeit

Abb. 14. Baumweiden. (Phot. Forstassessor O. Feucht.)

und liefert ein dem Eichenholz gleichwertiges Material. In der Jugend trägt der Baum oft sich nicht selbst und muß daher an Stützen aufgebunden werden.

Von den Magnolien ist im Castanetum und den wärmeren Lagen des Fagetum die Homagnolie (Magnolia hypoleuca Sieb. et Zucc.) anbauwürdig. Die länglich-eiförmigen Blätter erreichen die Größe von einem halben Meter, sie sind oberseits kräftig grün, unterseits hell weißgrün gefärbt. Die weiße tellerförmige Blüte hat einen Durchmesser von 12 cm, Staubfäden und Fruchtstände sind leuchtend rot. Sie stammt aus Japan und China, verlangt guten Boden und nach den ersten Jahren, in denen sie sehr frostempfindlich und für leichten Schirm dankbar ist, vollen Lichtgenuß. Das grüngraue Holz ist sehr elastisch und dauerhaft, daher für feine Tischler- und Wagnerarbeiten vorzüglich geeignet.

In den gleichen Grenzen ist der aus dem Osten von Nordamerika als Parkbaum schon länger eingeführte Tulpenbaum (Liriodendron tulipifera L.) zum Anbau

geeignet. Der Name stammt von den grüngelben tulpenförmigen Blüten, das oben glänzend-, unten mattgrüne große Blatt ist dreilappig, wobei der rechteckige Mittellappen weit vorspringt. Die aschgraue Rinde geht später in eine tiefrissige Borke über. Der Tulpenbaum wird bis 60 m hoch und über 1 m stark und liefert ein leichtes, dauerhaftes, hellgelbgrünes Holz, das zu Schiffs-, Erd- und Wasserbauten, als Blindholz für Möbel, zur Zündholz- und Papierfabrikation verwendet und auch schon lange bei uns als „amerikanisches Pappelholz" in den Handel gebracht wird.

Unserer Traubenkirsche ähnlich ist die nordamerikanische Prunus serotina Ehrh, sie unterscheidet sich jedoch von ihr durch die aufrechten Blütenstände und die derberen, oben glänzenden Blätter, die auf der Unterseite in den Blattwinkeln meist rostgelb behaart sind. Das harte Holz ist wegen seines roten Kernes für feine Möbel sehr geeignet. Zu einem starken Baum erwächst die spätblühende Traubenkirsche, aber nur auf kräftigem Boden und in warmem Klima; ins mittlere Fagetum oder auf trockene Böden gebracht bleibt sie ein Halbbaum, der höchstens Kleinnutzholz für Dreher liefert.

Das Holz der allgemein bekannten Roßkastanie (Aesculus hippocastanum L.) wird wegen seiner lichtgelben Farbe und des gleichmäßigen Baus heute von der Möbelindustrie viel begehrt, ihr Anbau ist im Castanetum daher zu empfehlen. Das gleiche gilt von dem in Gärten schon lange kultivierten Trompetenbaum aus Ostamerika (Catalpa speciosa Warth.) mit etwa 5 cm langen, röhrenförmigen, weißen, gelb und violett gefleckten, in aufrechten Rispen stehenden Blüten, gestielten, eiförmig zugespitzten bis fünfeckigen etwa 30 cm langen Blättern und grauer rissiger Borke. Der Trompetenbaum ist sehr raschwüchsig und hat ein dunkelbraunes, äußerst hartes Holz, ist aber gegen Winterkälte sehr empfindlich. Endlich wäre noch zu nennen die in Japan und China heimische Paulownia imperialis Sieb. et Zucc., deren glockenförmige hellviolette Blüten ebenfalls aufrechte Rispen bilden. Die 20—30 cm großen Blätter sind langgestielt, eiförmig, mit 5 kurzen vorspringenden Spitzen, beiderseits weich behaart.

Für *feuchte und nasse* Böden ist der wichtigste einheimische Baum die europäische Esche (Fraxinus excelsior L.), die vom Castanetum bis ins mittlere Picetum verbreitet ist. Sie verlangt mineralisch kräftigen Boden. Auf wirklich nassen Standorten gedeiht sie nur, wenn das Wasser fließt, d. h. sauerstoffreich ist. Sie ist sehr raschwüchsig und besonders als Oberholz im Mittelwald heute viel angebaut. Das Holz ist weißgelb, im Kern leicht bräunlich, sehr elastisch und sowohl für feinere Möbel, als zu Wagenbauten, zur Ausstattung von Eisenbahnwagen, ferner zu Schneeschuhen, Turngeräten, Werkzeugstielen u. dergl. sehr gesucht. Starkhölzer — von 50 cm Durchmesser an —, wie sie in der Buchenzone auf gutem Boden in 70—90 Jahren erzogen werden können, werden heute mit 80—100 ℳ pro cbm bezahlt. Das Eschenlaub dient in vielen Gegenden als Viehfutter.

Weiter kommen für diese Standorte die verschiedenen Pappelarten: Populus alba L., Populus nigra L. und P. canescens Smith in Frage, die alle sehr raschwüchsig, ziemlich frosthart und lichtbedürftig sind. Ihr leichtes, weiches Holz wird zu groben Schnitzwaren, Kisten, Zündhölzern, Papiermasse, aber auch als Blindholz für Möbel verwendet und gut bezahlt. Sie eignen sich besonders als Oberholz im Auenmittelwald längs der Ströme. Die Schwarzpappel kann auch mit gutem Erfolg

auf Schutthalden angepflanzt werden. Wo die Nässe noch größer wird, gesellen sich zu den Pappeln die Baumweiden (Salix alba L., S. fragilis L.), deren Holz zu den gleichen Zwecken benutzt wird, wie das der Pappeln. Von den in den kühleren Zonen heimischen Arten können die Erlen hier angebaut werden, sie leiden aber in dem warmen Klima des Castanetum leicht Not, wenn zeitweise Trockenheit eintritt, und werden dann oft von einem Rüsselkäfer (Cryptorhynchus Lapathi) so stark befallen, daß sie frühzeitig absterben.

Mehr empfiehlt sich, die aus Ostamerika stammende Chamaecyparis sphaeroidea Spach. Von der oben genannten Lawsonszypresse unterscheidet sie sich durch feinere Zweigbildung, den deutlich abgesetzten weißen Saum und die rötliche Öldrüse. Das leichte, gelbe Kernholz ist sehr dauerhaft und vielseitig verwendbar. Mayr rät ferner den Anbau des auf Friedhöfen viel gepflanzten gewöhnlichen Lebensbaumes, Thuja occidentalis L., an, gekennzeichnet durch die deutlich hervortretende rundliche Öldrüse, die matthellgrüne Farbe der Zweigunterseite und den unangenehmen Geruch der zerriebenen Triebe. Obwohl langsamwüchsig, erreicht er in der Heimat — Ostamerika — gewaltige Abmessungen: 32 m Höhe, 1,5 m Durchmesser und hat ein sehr dauerhaftes Holz. Auch die in den Südoststaaten der Union heimische Sumpfzypresse (Taxodium distichum Rich.) wird für nasse Örtlichkeiten des Castanetums brauchbar sein. Sie hat zweierlei Nadeln, stumpfe, einzelnstehende an den Längstrieben, spitze, jenen unserer Eibe ähnliche, zweizeilig gestellte an den Kurztrieben, mit denen zusammen sie im Herbst abfallen. Die Sumpfzypresse gehört in ihrer Heimat zu den größten Baumriesen, ihr braunes Kernholz ist weich, leicht und sehr dauerhaft.

Abb. 15. Kanada-Pappel. (Phot. Forstamtmann Dr. Wimmer.)

Wo unsere Pappeln gedeihen, ist auch der Anbau der kanadischen Pappel (Populus monilifera Aiton) möglich. Sie ähnelt in der Baumform (Abb. 15) unserer Silberpappel, hat aber glatte, grüne, nur am Rande behaarte Blätter. Unsern einheimischen Pappeln ist sie an Wuchs überlegen, mit 30 Jahren erreicht sie auf gutem Boden Höhen von 31 m und Massen von 2—4 cbm. Bei höherem Alter wird sie leicht anbrüchig. Sie eignet sich vorzüglich zu Oberholz im Mittelwald. Neuerdings werden auch verschiedene Spielarten und Bastarde in den Handel gebracht, die der kanadischen Pappel an Wuchskraft noch überlegen sein sollen, so P. robusta aut. Doch

ist deren weitere Entwicklung noch abzuwarten. — Der größte Teil der deutschen Forsten gehört in die Zone des gemischten Waldes oder die Buchenregion. Auf trockenen Sanden herrscht die gewöhnliche Kiefer, der sich die Birke, ab und zu auch die Aspe zugesellt. Ist der Boden etwas frischer, so findet auch die Hainbuche sich ein. Für Dünenaufforstungen in der Seenähe hat sich die Bergkiefer (Pinus montana Mill.) sehr bewährt, nicht wegen ihres Holzes, sondern weil sie dem heftigsten Wind widersteht und in ihrem Schutze dann wertvollere Arten — insbesondere die gewöhnliche Kiefer — erzogen werden können.

Abb. 16. Weiß- oder Grauerle. (Phot. Forstassessor O. Feucht.)

Auf den ärmsten Sanden verdient die aus Nordostamerika stammende Pinus banksiana Lamb. vor der einheimischen den Vorzug, da sie wesentlich anspruchsloser ist. Die Banksföhre hat kürzere, 2—6 cm lange Nadeln, hellgelbe verharzte bucklige Knospen. Bei gutem Gedeihen bildet sie jährlich nicht nur einen Astquirl, sondern auch noch Zwischen- oder Scheinquirle am vorigjährigen Jahrestrieb. An diesen trägt sie dann auch früh Zapfen, was bei ihr nicht als Zeichen schlechten Gedeihens anzusehen ist. Das Holz ist dem unserer Föhre ungefähr gleich, der waldbauliche Wert der Art beruht eben auf den geringen Ansprüchen. In den wärmeren Teilen des Fagetums kann auch die Robinie der Kiefer zugesellt werden; selbst wenn sie nicht aushalten sollte, verbessert sie doch durch Ansammlung von Stickstoff den Boden.

Flache, steinige Kalkböden werden der gewöhnlichen Kiefer, in wärmeren Lagen gemeinsam mit der Schwarzkiefer überlassen. Jede Beimischung von Laubholz ist dabei erwünscht. Nach den neuesten Erfahrungen empfiehlt es sich, bei der erstmaligen Aufforstung solcher Böden, und zwar bis zur oberen Grenze der Fichtenregion hinauf, die Grauerle (Alnus incana Willd., Abb. 16) zu verwenden, einen einheimischen Halbbaum, dessen Holz minderwertig ist, der aber auf diesen Böden und ebenso auf geringen Sanden sowie den feinerdearmen Kiesbänken im Verlandungsgebiet unserer Flüsse den Pionier bildet, den Boden festhält, Humus und Stickstoffsalze ihm zuführt, so daß dann unter seinem lichten Schirm andere Bäume herangezogen werden können.

Für gute Böden vom lehmigen Sand bis zu den schwachsandigen Lehmen und Tonen sei nochmals in den milden Lagen, d. h. bis 300 m Meereshöhe im Norden, 500 m im Süden Deutschlands, die Anzucht der Traubeneiche als der wertvollsten Holzart empfohlen. Außer den schon erwähnten Eichenforsten des Spessart stocken auf solchen Standorten die zwar nicht so ausgedehnten, aber kaum minder schönen Bestände des Pfälzer Waldes, ferner jene der Nordvogesen.

Von Natur überwiegt in diesem ganzen Gebiet auf mittleren und guten, nicht zu feuchten Böden die Rotbuche (Fagus silvatica L.). Waldbaulich ist sie die wichtigste Holzart; denn bei einigermaßen geeigneter Behandlung erhält sie den Boden im günstigsten Zustande und erlaubt dadurch den erfolgreichen Anbau einer Reihe anderer Bäume. So hat man in manchen Buntsandsteingebieten die Erfahrung gemacht, daß die erste Kieferngeneration, die man an Stelle von Buchen brachte, ausgezeichnet wuchs, brachte man dann wieder reine Kiefern hin, so war diese zweite Generation schon viel geringer und bereits die dritte geradezu schlecht. In Mischung mit der Buche aber gedeiht die Kiefer auf diesen Böden andauernd ausgezeichnet.

Die Massenerträge der Buche sind auf bessern Böden recht ansehnlich; nehmen wir als Abtriebsalter 120 Jahre, so liegen sie zwischen 350 und 1250 cbm für 1 ha. Aber der Wert ihres schweren, wenig dauerhaften, bei wechselnder Feuchtigkeit „arbeitenden" Holzes ist nur mäßig. Wohl ist es eines der allerbesten Brennhölzer, aber die mineralischen Kohlen verdrängen es immer mehr. Es wird ferner gebraucht zu — imprägnierten — Eisenbahnschwellen, Straßenpflaster, Bootskielen, Parkettriemen für Arbeitsräume, gebogenen Stühlen, gewöhnlichen Möbeln, Wagen, Schlitten, Pflugsterzen und andern Ackergeräten, Fässern für fette und trockene Waren, groben Schnitz- und Drechslerarbeiten, Bürstenhölzern, Kistchen und dergleichen mehr. Aber der Bedarf ist nicht so groß und der Wettbewerb anderer Stoffe zu lebhaft, als daß größere Massen zumal der mittleren und geringeren Stärken zu Preisen absetzbar wären, welche die Buchenzucht so lohnend machten wie den Anbau von Fichte und Kiefer. Es ist das bedauerlich, denn es zwingt zur Einschränkung der Buchenwaldungen, zu ihrer Überführung in stark von Nadelholz durchsetzte Bestände. Eine völlige Verdrängung der Buche wäre aber wegen ihrer waldbaulichen Vorzüge ungerechtfertigt. Sie wäre häufig verbunden mit einem Rückgang der Bodenkraft, und da ein solcher leider heute schon in manchen Fällen eingetreten ist, besteht bei den meisten Forstverwaltungen das Streben, die Buche im Nadelwald wenigstens als Unterstand zu erhalten und sie, wo sie fehlt, wieder einzubringen. M. E. sollte, wo die Buche noch vorhanden, ihr auch im herrschenden Bestand ein Anteil von 25—35 % dauernd gewahrt werden, damit sie künftig wieder natürlich verjüngt werden kann und damit auch die Rückkehr zum Buchenwald in späterer Zeit möglich ist, falls sich die Preisverhältnisse im Laufe der nächsten hundert Jahre zugunsten der Buche ändern sollten; eine Möglichkeit, die ebensowenig bestritten wie erwiesen werden kann. Nachteilig werden der Buche Spätfröste und stehende Nässe, selbst nach nur vorübergehender Überstauung bei Hochwasser geht sie meist ein, fehlt daher im Überschwemmungsgebiet. Weiter ist sie gegen die Streunutzung empfindlich, wenn diese nicht bloß mit sehr langen Zwischenräumen wiederkehrt.

Berg- wie Spitzahorn (Acer pseudoplatanus L. und platanoides L.) haben

ihr Optimum in der Buchenzone, gehen aber auch noch mit gutem Wuchs in die Fichtenregion, ja ersterer sogar bis zu deren oberen Grenze. Sie sind ziemlich raschwüchsig und gegen Fröste wenig empfindlich. Ihr schön weißes, oft gemasertes Holz ist für Möbel, Schnitz- und Dreherarbeiten sehr gesucht. Besondere Bedeutung hat ihr Anbau für Geröllhalden, auf denen die Feinerde von großen Steinen überdeckt und zwischen diesen versteckt ist, da sie auch hier noch gut gedeihen. Von den Ulmenarten finden wir außer den beiden schon erwähnten noch Ulmus montana With.,

Abb. 17. Bergahorn, Acer pseudoplatanns. (Phot. G. Urff.)

deren Holz von Schreinern und Wagnern verwendet wird. Die beiden deutschen Linden (Tilia parvifolia Ehrh. und T. grandifolia Ehrh.) sind im Walde ziemlich selten geworden; sie verdienten eine größere Beachtung, da sie raschwüchsig sind und ihr leichtes weiches Holz gut bezahlt wird. Verwendet wird es zu Schnitzwaren, Zeichenbrettern, Möbelblindholz und Kisten. Die Linden vertragen Überschirmung gut und geben reichen zählebigen Stockausschlag, sie können daher als Unterholz im Mittelwald und zur Unterpflanzung von Lichtholzbeständen sehr gut verwendet werden. Auch die Aspe oder Zitterpappel (Populus tremula L.) sollte mehr als bisher nachgezogen werden; denn ihr Holz wird für Zündhölzer, Papierfabrikation, grobe Schnitzarbeiten, Kisten und dergleichen sehr gesucht. Deutschland muß zur Zeit sehr beträchtliche Mengen dieses Holzes aus Rußland einführen. Die Aspe hat ihr Optimum im kühleren Fagetum; zu einem ansehnlichen Baume erwächst sie nur auf

gutem, frischem Boden, vermag aber auch noch auf trockenen Standorten zu existieren. Wo alte Aspen standen, treten nach dem Abtrieb oft Wurzelausschläge in großer Menge auf, die jedoch nicht lange aushalten, also zur Bestandesbildung nicht verwertbar sind. Als Begleiter der Buche kommen auf kräftigen Kalkböden ferner die Esche sowie die früher erwähnten Sorbusarten in Betracht.

Das wichtigste der Nadelhölzer ist die Edel- oder Weißtanne (Abies pectinata D. C.), die jedenfalls mehr zur Buchen- als zur Fichtenregion gehört. Bleibt sie doch z. B. im Schwarzwald bezüglich des Ansteigens hinter der Buche zurück und geht dafür freiwillig in die wärmsten Teile des Fagetums herunter, allerdings nicht ohne in Dürrejahren Schaden zu leiden. Als ausgesprochene Schatthholzart verjüngt sie sich in der Natur unter dem Schirm des alten Bestandes leicht, ja dieser ist ihr in der Jugend in den meisten Lagen zum Schutz gegen den Frost nötig. Anfänglich langsam wüchsig, behält sie dafür bis ins hohe Alter eine große Wuchsenergie bei. Mit 120 Jahren sind ihre Bestände die massenreichsten unserer einheimischen Holzarten. Die Gesamterträge liegen bei diesem Hiebsalter zwischen 750 und 1950 cbm pro Hektar.

Abb. 18. Tanne und Fichte. (Phot. Forstassessor O. Feucht.)

Das Tannenholz ist ein vorzügliches Bauholz, es liefert Bretter für alle möglichen Verwendungsarten, junge Bestände geben Stangen für Einfriedigungen, Baugerüste, Leitungsmaste, Baumpfähle, Rebstecken, sodann Rollen zur Papierfabrikation. Auch Schindeln und andere Spaltwaren werden aus Tannenholz gemacht. Beliebter freilich noch ist für alle diese Zwecke, wenn wir von Bauten im Wasser und unter oder in unmittelbarer Berührung mit der Erde absehen, das Fichtenholz, da es

etwas leichter und weißlicher gefärbt ist, auch besser spaltet als das Tannenholz. In vielen Gegenden machen übrigens die Händler zwischen beiden keinen Unterschied. Als Brennholz ist das tannene besser, auch die Rinde alter Stämme gibt ein vorzügliches Feuerungsmaterial. Zu erwähnen ist noch die Verwendung des Tannenreises als Deckmaterial für empfindliche Pflanzen in Gärtnereien, weiter zu Schmuckzwecken, Kränzen usw. Es eignet sich hierzu viel besser als Fichtenreis, da die Nadeln viel länger frisch bleiben. Das gleiche gilt für Weihnachtsbäume.

In der kühleren Hälfte der Buchenzone ist die Fichte durchaus angebracht, in der wärmeren leidet sie viel unter Rotfäule, Insekten und Dürreschaden, auch liefert sie hier ein brausches, wenig wertvolles Holz. Jedenfalls sollten ihr hier vorwiegend feuchte Standorte und tunlichst Ost- und Nordlagen angewiesen werden. Der große Vorzug der Fichte besteht in der vielseitigen Verwertbarkeit ihres Holzes, der Leichtigkeit, mit der sie sich überall anbauen läßt, und den hohen Massenerträgen. Was ersteren Punkt anbelangt, so treten zu den bei der Tanne genannten Benutzungsarten noch die Anfertigung feiner Spalt- und Flechtwaren und von Resonanzböden für musikalische Instrumente. Zu diesem letzteren Zweck sind allerdings nur sehr gleichmäßig gewachsene astfreie Stammabschnitte brauchbar, wie sie fast nur in Hochlagen und besonders in Urwaldungen sich finden. Die Fichtenrinde wurde ehemals viel in den Gerbereien benutzt und wird heute noch als Zusatz zu andern Materialien verwendet. Früher spielte auch bei der Fichte die Harznutzung eine große Rolle, heute hat sie fast ganz aufgehört. Die Erträge liegen bei 60jährigem Hiebsalter je nach der Bodengüte zwischen 250 und 900, bei 80jährigem zwischen 450 und 1300, bei 100jährigem zwischen 600 und 1600, bei 120jährigem zwischen 700 und 1850 cbm jeweils für 1 ha. Diese hohen Wuchsleistungen verbunden mit der Möglichkeit, auch das Holz 50jähriger Bestände leicht und gut zu verkaufen, haben der Fichte die große Beliebtheit verschafft, die wieder dazu führte, daß sie weit über ihr natürliches Verbreitungsgebiet auf großen Flächen angebaut wurde, und zwar meist in reinen Beständen; denn die Fichte ist gegen andere Holzarten sehr unduldsam. Diese Massenverbreitung ist nicht unbedenklich, gibt es doch keine Holzart, die mehr den Beschädigungen durch Tiere, Pilze und Elementargewalten ausgesetzt wäre, als gerade die Fichte.

In Griechenland wird unsere Tanne vertreten durch Abies cephalonica Link, in Spanien durch A. pinsapo Boiss., beide würden auch bei uns gedeihen, besitzen aber keine Vorzüge, die den Anbau rechtfertigten. Auch die fremden Fichtenarten sind nicht wertvoller als die einheimische. Dagegen verdient die Eibe (Taxus baccata L.) auf kräftigen Böden Schonung, ja in bescheidenem Umfange Begünstigung, da ihr sehr schön rotbraun gefärbtes Kernholz ungemein fest und elastisch ist, daher von Drehern und in stärkern Abschnitten auch von Möbelfabrikanten sehr gut bezahlt wird. Dem ausgedehnteren Anbau steht leider entgegen, daß die Eibe so ungemein langsam wächst.

Die europäische Lärche ist im oberen Fichtengürtel heimisch, sie steigt aber z. B. auf den Molasseböden des Bodenseegebietes freiwillig bis auf 500 m herunter, und die zahlreichen Kulturversuche, die schon im 16. Jahrhundert begannen und im 19. über ganz Mitteleuropa ausgedehnt wurden, haben gezeigt, daß sie im ganzen Buchengebiet gedeiht, falls sie nur richtig behandelt wird, d. h. wenn sie auf kräftige frische

Böden gebracht und so erzogen wird, daß sie bis zum Alter eine große Krone behält. Diese soll mindestens $^2/_3$ der Schaftlänge einnehmen. Sie ist dann sehr raschwüchsig und liefert ein rotbraunes, harzreiches Kernholz von hoher Dauer, das bei Erd-, Wasser- und Schiffsbauten das Eichenholz ersetzen kann, und auch für die Bau- wie Möbelschreinerei, zu Leitungsmasten und Baumpfählen sehr gesucht ist. Da die Lärche eine ausgesprochene Lichtholzart ist, darf sie mit Rücksicht auf den Boden nur in Mischung mit Schatthölzern erzogen oder muß frühzeitig mit solchen unterbaut werden.

Abb. 19. Lärchen. (Phot. Forstassessor O. Feucht.)

Welche von den im Castanetum heimischen ausländischen Holzarten auch in der wärmeren Hälfte des Buchengebietes anbauwürdig sind, wurde bereits gesagt. Weiter kommen in Betracht: Abies Nordmanniana Link aus dem Kaukasus. Sie unterscheidet sich von unserer Tanne hauptsächlich durch die kräftigeren Nadeln, die nach den Seiten und oben abstehen, so daß der Zweig von oben viel voller erscheint (Abb. 20 u. 21). Dadurch wird sie zu einem der schönsten Nadelhölzer. Waldbaulich hat sie den Vorteil, daß sie etwa 14 Tage später austreibt als die Weißtanne und daher seltener von Spätfrösten beschädigt wird. Da sie kein besseres Holz liefert als diese und langsamer wächst, ist es jedoch nicht ratsam, sie allgemein anzubauen, vielmehr wird man sich mit ihrer Verwendung als Schmuckbaum an viel besuchten Plätzen begnügen.

Ferner: Pseudotsuga glauca Mayr. die aus dem Felsengebirge stammende „blaue" oder Kolorado Douglasie, ist frosthart und beansprucht weniger Luftfeuchtigkeit als die grüne Küstendouglasie. Sie ist daher für den größeren Teil des Fagetums und unteren Picetums geeigneter als diese, obwohl sie erheblich langsamer wächst.

Sie unterscheidet sich von ihr durch kürzere, dickere und steifere, dunkelbläulichgrün bis weißgrün gefärbte Nadeln, matte Knospenfarbe und rechtwinklig abstehende Blütenschuppen. An Stelle der europäischen Lärche kann auch die sibirische Larix sibirica mit längeren, weicheren Nadeln und schwarzen Knospenschuppen verwendet werden. Sie wächst geradschaftiger, aber langsamer als jene. Die eine zeitlang viel empfohlene japanische Lärche (Larix leptolepis Gord.) hat sich dagegen nicht bewährt.

Abb. 20. Zweig von der Nordmannstanne, Oberseite. (Phot. G. Urff.)

Schon in der Mitte des 18. Jahrhunderts sind Anbauversuche mit der Weymouthskiefer an verschiedenen Orten Deutschlands gemacht worden. Pinus strobus L. stammt aus Ostamerika und ist dort das wichtigste Nadelholz. Sie gehört zu den fünfnadeligen Kiefern. Die Nadeln sind 7—8 cm lang, dünn und graugrün (Abb. 22). Die Knospen sind hellbraunrot. Die junge Rinde ist grau, im Alter geht sie in eine graubraune rissige Borke über. Die sehr regelmäßig gebauten Astquirle sind meist noch im höheren Alter am Stamm deutlich zu erkennen, da die Abstoßung der abgestorbenen Äste nur sehr langsam erfolgt. Es ist daher nötig, die Weymouthskiefer in der Jugend eng geschlossen zu halten, damit die unteren Äste gar nicht erst stark werden. Auf kräftigen, frischen Böden des Fagetums und kühleren Castanetums sowie im unteren Picetum ist die Strobe sehr raschwüchsig. So hat ein 58jähriger Bestand im Stadtwald von Frankfurt bei einer mittleren Höhe von 25 m bereits eine Masse von 833 Fm für das Hektar erlangt. Das sehr harzreiche Holz ist sehr gleichmäßig gebaut, kurz nach der Fällung weich und leicht zu bearbeiten, beim Austrocknen wird es dann hart und fest. Für die Verwendung zu Brettern und Stangen ist es

unserm Fichtenholz mindestens gleichwertig und hat noch den Vorzug höherer Dauer, zu Balken dagegen ist es weniger geeignet, weil die stark ausgebildeten Astquirle die Elastizität vermindern. Leider wird die Strobe oft im Jugend- und Stangenholzalter viel vom Wurzelpilz und vom Blasenrost heimgesucht und stirbt dann massenweis ab, häufig ehe sie nutzbare Stärken erreicht hat. Es ist daher jedenfalls Vorsicht beim Anbau angezeigt; je wärmer das Klima ist, um so feuchterer Boden sollte gewählt werden. Mayr empfiehlt zu ihrem Ersatz, die auf den Gebirgen Griechenlands heimische Pinus Peuce Griesebach mit ebenfalls fünf langen, aber steiferen, an den Trieb angedrückten Nadeln, da sie widerstandsfähiger gegen Pilzinfektionen ist. Der gleiche Gelehrte riet zu Versuchen mit der Zuckerföhre (P. Lambertiana Dougl.) aus Westamerika mit fünf kurzen, steifen, stehenden Nadeln. Der Name rührt davon her, daß dem Splint bei Verletzungen ein süßer Saft entströmt. Sie ist zwar langsamwüchsiger als die andern Arten der Sektion Strobus, hat aber ein sehr leicht zu bearbeitendes Holz, dessen Wert am besten durch die Mitteilung Mayrs gekennzeichnet wird, daß die Amerikaner bereits um 1900 sich entschlossen, auch abgestorbene, Bäume zu Brettern zu verarbeiten, da der Vorrat an lebenden Bäumen zur Neige ging.

Abb. 21. Zweig von der Nordmannstanne, Unterseite. (Phot. G. Urff.)

Von Laubhölzern sind zunächst zwei nordamerikanische Roteichen zu nennen: Quercus rubra L. und Q. palustris Münch. Von den europäischen Arten sind sie leicht an der Blattform zu unterscheiden, denn die Lappen der Roteichen sind nicht abgerundet, sondern zackig und laufen in haarfeine Spitzen aus. Das Blatt von

rubra hat nur flache Einbuchtungen, die höchstens $^1/_4$ der Blattspreite betreffen, während das von palustris sehr tief, fast bis an den Mittelnerv eingeschnitten ist. Beide Arten liefern ein weniger wertvolles Holz als unsere, es kann aber für Möbel recht gut verwendet werden, dabei machen sie geringere Ansprüche an den Boden und wachsen schneller. Sie anzubauen, wo unsere Eichen gedeihen, wäre verfehlt, höchstens an Wegen, um der schönen roten Herbstfärbung willen mögen Ausnahmen gemacht werden; wo jene versagen, wird gegen den Anbau in mäßigem Umfang nichts einzuwenden sein.

Nicht seines Holzes wegen, sondern als Zuckerlieferant könnte auch der ost-

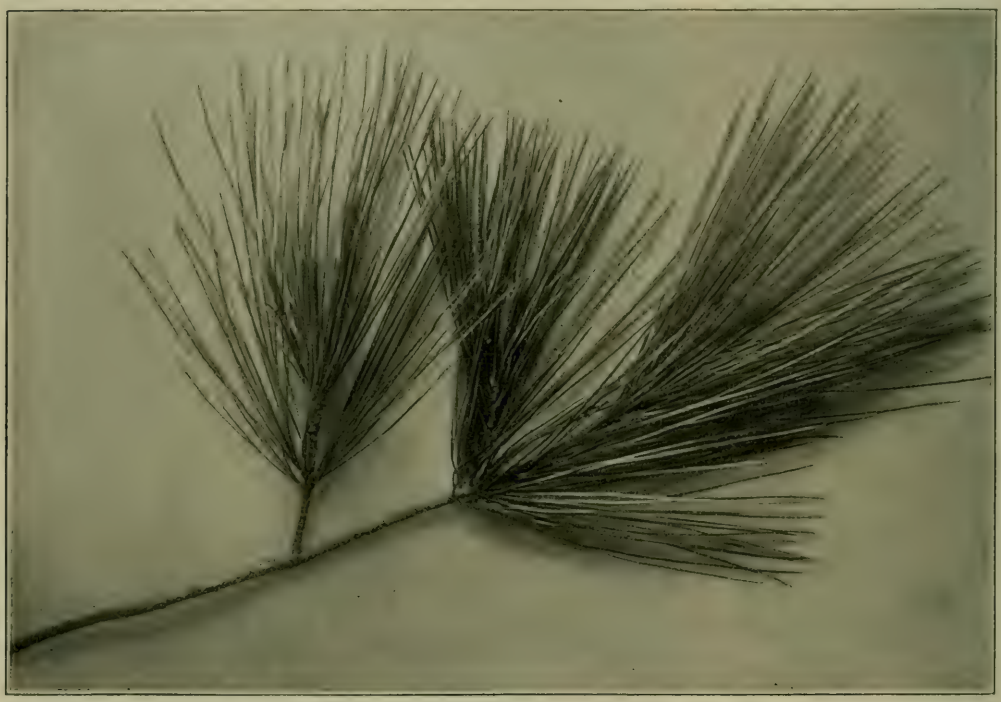


Abb. 22. Zweig von der Weymouthskiefer. (Phot. G. Urff).

amerikanische Zuckerahorn (Acer saccharinum Marsh.) in der Buchenzone angebaut werden. Er ähnelt in der Blattform dem Spitzahorn, unterscheidet sich aber von ihm einmal durch das gänzliche Fehlen des Milchsaftes in Trieben und Blättern, ferner durch die nach vornen zusammenneigenden Fruchtflügel, während diese beim Spitzahorn bekanntlich fast wagrecht auseinanderstehen. Die Gewinnung des Saftes geschieht einfach so, daß der Stamm an seinem Fuß angebohrt, ein Röhrchen in das Loch gesteckt und unter dessen Ausmündung ein Gefäß gestellt wird. Der Saft fließt dann vom Anfang Januar bis zum Laubausbruch — Anfang April — aus. Nach Mayr wurden 1900 in den Vereinigten Staaten von 60 Farmen rund 6000000 kg Zucker und 9000000 l Sirup im Wert von 11,5 Millionen Mark gewonnen. Etwa die Hälfte aller in der Union erzeugten Süßstoffe stammt vom Zuckerahorn.

Für feuchte und nasse Böden der Buchenzone kommt neben Eschen, Pappeln, Fichten und Baumweiden vor allem die Schwarzerle (Alnus glutinosa Gaert.) in Betracht. Sie erträgt selbst saure Böden, wenn nur das Wasser etwas Luft enthält und mineralische Nährstoffe zuführt, sie ist daher die wichtigste Holzart des Bruchbodens, wie er sich im Überschwemmungs- und Verlandungsgebiet großer Flüsse und Seen bildet. Auf nur noch frischem Boden leistet die Schwarzerle noch befriedigendes, wenn er mineralisch kräftig und humos ist, sonst ist sie gegen Verminderung der

Abb. 23. Arven. (Phot. G. Urff.)

Bodenfeuchtigkeit sehr empfindlich. Daher erklärt sich der Rückgang so vieler Erlenbrüche aus dem Sinken des Grundwasserspiegels. Die Schwarzerle ist so gut wie frosthart, somit für die Aufforstung nasser Frostlöcher viel geeigneter als Esche oder Fichte. Das Holz färbt sich sofort nach der Fällung gelblichrot, es ist als Brennholz beliebt. Abschnitte von 25 cm Durchmesser an bilden ein gut bezahltes Nutzholz, das für Wasserbauten, Möbel, Zigarrenkisten verwendet wird.

Die wichtigste Holzart der kühlen Bergwaldregion ist die Fichte oder Rottanne, deren Vorzüge wir bereits kennen lernten. Auf trockenem, sandigem wie felsigem Boden herrscht auch hier die Kiefer, ebenso finden wir sie in der Abart turfosa neben den Legföhren auf Torfboden, ja sie allein gibt auf diesem noch einen bescheidenen Ertrag, während die Fichte meist nur kümmerlich vegetiert. Auf den besseren Standorten gesellen sich der Fichte je nach Bodenfeuchtigkeit und Höhenlage Esche,

Bergahorn, Buche, Tanne und Kiefer bei, während Lärche und Arve mehr in reinen Beständen auftreten. Diese beiden sind es bekanntlich auch, die in den höchsten Lagen fast allein den Wald bilden. Die Arve, noch Zirbel genannt (Pinus cembra L.), hat ein leichtes, weiches, biegsames, dauerhaftes Holz von rötlicher bis gelbbrauner Farbe, das als Bauholz, für Möbel, Schindeln, Vertäfelungen, Böttcher- und Drechslerarbeiten sowie Holzschnitzereien verwendet wird. Der Samen (die Zirbelnüsse) ist eßbar. Sie ist langsamwüchsig, aber gerade für die Hochlagen wegen ihrer Sturmfestigkeit sehr geeignet.

Von ausländischen Arten kommen für den Anbau in der Fichtenregion hauptsächlich in Betracht: die Koloradodouglasie, die sibirische Lärche, in den tieferen und mittleren Lagen die Weymouthskiefer. Auch die sibirische Zirbel (Pinus sibirica Mayr), von andern nur als Varietät von P. cembra L. angesehen, kann angebaut werden, sie soll raschwüchsiger sein als die Alpenzirbel und wird von Mayr auch für naßkalte Örtlichkeiten der Ebene empfohlen.

Über der Waldgrenze bilden einzelne sturmzerzauste Fichten, Arven und Lärchen die äußersten Vorposten, dazwischen finden wir Legföhren- und Grünerlengebüsche, die oft große Flächen überziehen. Hier im Kampfgebiet gegen die Unbilden des Klimas hört jede planmäßige Wirtschaft auf, die Aufgabe des Forstwirtes beschränkt sich darauf, alle lebenden Bäume und Sträucher zu erhalten, damit sie den Weideflächen und dem tiefer gelegenen Kulturland Schutz gegen die aushagernden Stürme, gegen Lawinen und Steinschlag geben.

3. Die Formen des Wirtschaftswaldes.

So wie uns heute der Wald in Deutschland entgegentritt, ist er, von verschwindenden Ausnahmen abgesehen, nicht das Ergebnis der frei waltenden Naturkräfte, sondern das gemeinsame Erzeugnis dieser und menschlicher, mehr oder weniger zielbewußter Tätigkeit. Denn selbst wenn der Besitzer sich darauf beschränkt, die verwertbaren Bäume zu nutzen, und die Fürsorge für den Nachwuchs ganz der gütigen Mutter Natur überläßt, ändern die Hiebe die Lebensbedingungen der bleibenden Stämme und beeinflussen häufig den Waldboden, indem sie dem Licht und dem Regen, oft auch dem Winde besseren Zutritt gewähren. Anderseits gilt auch für den Wald das alte Wort, daß die Natur sich durch keine Gewalt meistern läßt.

Der höchste wirtschaftliche Erfolg wird auf die Dauer sich daher nur erzielen lassen, wenn die Waldwirtschaft sich den natürlichen Faktoren anpaßt. Je mehr diese Erkenntnis sich durchsetzt, um so zahlreicher werden die Formen, die der Wirtschaftswald annimmt. Ihre Zahl ist heute schon nicht ganz klein. Der jüngst verstorbene Münchner Professor Mayr führt in seinem Waldbau nicht weniger als 72 an.

Wollen wir in diese Fülle der Erscheinungen etwas Übersichtlichkeit bringen, so teilen wir sie am besten nach der Art ein, wie die Verjüngung erfolgt, d. h. wie der junge Wald entsteht. Die Nadelhölzer vermehren sich bekanntlich fast nur durch Samen, die Laubhölzer dagegen auch durch Sproßbildung, d. h. Ausschläge, die am unteren Teil des Stammes oder an den Wurzeln entstehen, wenn der Baum in nicht zu hohem Alter gehauen oder geköpft wird. Wälder, die nur aus Samenpflanzen — Kernwüchsen — bestehen und auch nur durch solche verjüngt werden sollen, nennen wir Hochwaldungen.

Benützt die Verjüngung dagegen vorwiegend oder ausschließlich den Ausschlag der hart am Boden abgehauenen Stämme oder der Wurzeln, so entsteht der Niederwald.

Gemeinsam angewendet finden wir die beiden Verjüngungsarten im Mittelwald. Die große Masse des Bestandes besteht aus Ausschlägen, nur ein kleiner Teil aus Samenpflanzen. Diese zerfallen dann weiter noch in verschiedene Altersklassen. Denn wieder nur ein kleiner Teil von ihnen wird im gleichen Alter mit den Ausschlägen gehauen, dient also dazu, deren Zahl zu ergänzen und zu vermehren. Die

Abb. 24. Weidenkopfholz. (Phot. G. Urff.)

Mehrzahl soll zwei-, drei-, vier- und mehrmal so alt werden, damit sie größere Stärken und damit höhere Werte erreicht. Es setzt sich also der Wald aus zwei Teilen zusammen: dem Unterholz, d. h. den Stockausschlägen und den gleichalten Samenpflanzen einerseits und dem Oberholz der Gesamtheit der älteren Samenpflanzen anderseits. So oft der Hieb des Unterholzes wiederkehrt, wird auch ein Teil der Oberhölzer genutzt, und dafür bleibt dann eine entsprechende Anzahl der zum bisherigen Unterholz gehörigen Kernwüchse stehen, tritt also ins Oberholz über.

Selten im forstlichen Betrieb, meist im landwirtschaftlichen und zwar in Verbindung mit der Grasnutzung finden wir die letzte Waldart, den Kopfholzwald. Hier werden die Ausschläge genützt, die an Stämmen entstehen, welche in größerer Höhe — etwa 1—2 m über dem Boden — entgipfelt wurden. Der Schneitelbetrieb,

bei dem am ganzen Schaft, oder doch nur mit Ausnahme der obersten Partie, die Äste und neu entstehenden Ausschläge genutzt werden, um als Futter oder Streu zu dienen, ist wohl nie eine selbständige forstliche Wirtschaftsform. Denn entweder tritt die Nutzung nur in den letzten Jahrzehnten vor dem Abtrieb ein, oder es handelt sich um Bäume auf Wiesen an Bächen und Straßen.

Man bezeichnet diese großen Gruppen als Betriebsarten. Die Wahl unter ihnen ist zunächst bedingt durch die Holzart. Für den Niederwald eignen sich nur Laubhölzer und auch von ihnen scheidet die Rotbuche auf allen schwächeren Böden besser aus, da sie hier keinen nachhaltigen Ausschlag liefert. Aus dem gleichen Grunde sind Berg- und Spitzahorn für diese Betriebsart wenig geeignet. Der Kopfholzbetrieb wird fast nur bei Weiden, Pappeln, Erlen, Eschen und Ulmen angewendet. Das Unterholz im Mittelwald setzt sich am besten aus schattenertragenden Arten wie Erle, Hainbuche, Linde, Ulme, Kastanie, Haselnuß zusammen, das Oberholz sollte dagegen hauptsächlich aus lichtkronigen Bäumen: Eichen, Eschen, Birken, Erlen, Weiden, Pappeln, Ulmen, Lärchen und Föhren bestehen, auch die Ahornarten werden gerne gewählt. Buche, Hainbuche, Linde und Tanne dürfen aber nur in bescheidener Zahl vorhanden sein, sonst leidet das Unterholz unter zu starker Beschattung.

Sehr flachgründige Standorte werden besser dem Niederwald als dem Hochwald zugewiesen; den Mittelwald finden wir heute, da in ihm vorwiegend die anspruchsvolleren Arten gezogen werden, meist auf den besseren Böden. Doch ist er unbestreitbar auch für rasch wechselnde Bodenverhältnisse geeignet, weil man sich ihnen durch die Wahl der Holzart wie die Dichte des Oberholzschirmes anpassen kann. Das erklärt sein häufiges Vorkommen in den Niederungen längs der größeren Flüsse, wo fast sterile Kiesrücken mit den fruchtbarsten Schlickböden oft auf kurze Entfernungen wechseln und Höhenunterschiede von nur einem halben Meter die Bodenfeuchtigkeit und damit die Produktionskraft entscheidend beeinflussen.

Über die Einwirkung der Betriebsarten auf den Boden herrschen weitgehende Meinungsverschiedenheiten, die wohl daher stammen, daß den Beurteilern ganz verschiedene Verhältnisse vorschwebten. Eine einheitliche Beantwortung der Frage, welche Betriebsart die Bodenkraft am besten schützt, ist überhaupt nicht möglich: auf dem geeigneten Standort schafft und erhält jede günstige Bodenzustände. Nur von armen Sanden kann man wohl behaupten, daß Nieder- und Mittelwald leichter zu einer Erschöpfung der Nährstoffe führen, denn sie erzeugen verhältnismäßig viel mehr schwaches Holz, und dessen Gehalt an mineralischen Bestandteilen ist erheblich größer als der des stärkeren und älteren. Dagegen gibt der gleichalte Hochwald nur zu oft den Boden der Verangerung preis, da er im Alter dem Wind den Zutritt gestattet. Beim Kopfholzbetrieb findet fast immer zugleich eine andere Benutzung des Bodens statt, er ist also nicht wohl vergleichsfähig.

Die Gefahren, die den Hochwald bedrohen, sind viel größer als bei den andern Betriebsarten. Dies kommt in erster Linie daher, daß im Hochwald das Nadelholz überwiegt.

Die Holzerzeugung ist im Mittel- und Niederwald durchschnittlich etwas kleiner als im Hochwald, doch ist, wenn in beiden die gleichen Holzarten gezogen werden,

Kiefer.

(Phot. Ilff, Hanau.)

KOSMOS
GESELLSCHAFT
DER NATURFREUNDE
STUTTGART

der Unterschied sicher nicht sehr erheblich. Für die Wertsproduktion ist ausschlaggebend, daß im gewöhnlichen Niederwald mehr als die Hälfte des Ertrags aus schwachem Brennholz besteht, das schlecht bezahlt wird. Ebenso sind im Mittelwald mindestens 40 % des Hiebsergebnisses Brennreisig. Beide Betriebsarten können auf größerer Fläche nur in dichtbevölkerten Gegenden mit hohen Brennholzpreisen eine gute Rente abwerfen, die hier aber beim Mittelwald, da er wertvolle Laubholznutzstücke der verschiedensten Art liefert, oft jener des Hochwaldes überlegen ist. Ähnlich verhält es sich bei einigen Spezialformen des Niederwaldes. Die Weidenheeger liefern nur Flecht- und Bindematerial, im Kastanien- und Akazienniederwald sind $^4/_5$ des Anfalls Rebstecken und Baumpfähle, die im Weinbaugebiet gut bezahlt werden, aber nur einen beschränkten Absatz haben, also nicht auf großen Flächen erzogen werden können.

Die Wertserträge des Hochwaldes sind also im allgemeinen größer als die der andern Betriebsarten, andrerseits aber bedarf es bei ihm einer längeren Zeit, bis die Ernte erfolgen kann und daher eines größeren Vorrates von Holz im Walde, einer größeren Fläche, mit andern Worten eines größeren Kapitales, wenn der Ertrag ein nachhaltiger sein soll. Der Hochwald ist die Wirtschaftsform des vermöglichen Mannes, Nieder- und Mittelwald jene des kleinen Besitzers, der mehr auf raschen Eingang als auf die Höhe der Rente sehen muß.

Abb. 25. Fichtenblüten.

Für kleine, von Feld, Wiesen oder Weinbergen umgebenen Wäldchen eignen sich Mittel- und Niederwaldbetrieb besser als Hochwald, da sie weniger Schaden durch Beschattung hervorrufen. Der Naturfreund schätzt den Mittelwald wegen der wechselvollen Waldbilder und der vollendeteren Kronenentwicklung der einzelnen Oberholzstämme, endlich wegen seines Reichtums an Singvögeln besonders hoch.

Ehe wir die wichtigsten Hochwaldformen betrachten, müssen noch einige grundlegende Fragen erörtert werden. Die Einheit der Wirtschaftsführung bildet der Bestand, d. h. ein Waldteil, der in sich noch mancherlei Verschiedenheiten aufweisen kann, aber doch einheitlich behandelt wird, so daß bei jeder Maßnahme, die einen Teil des Bestandes betrifft, doch jeweils die Rückwirkung auf den ganzen Bestand vorher erwogen und daher vielfach für die Art der Ausführung maßgebend wird. Dagegen sollen die einzelnen Bestände eines Waldes voneinander möglichst unabhängig sein, um gegenseitige Beeinträchtigungen zu vermeiden. Es ist z. B. mit Rücksicht auf den

Wind anzustreben, daß jeder Bestand sturmständige Ränder besitze, damit nicht der Abtrieb des einen andere dem Windbruch aussetze.

Wird ein Bestand nur von einer einzigen Holzart gebildet, so nennt man ihn rein, Beimischungen unter 5 % haben selten einen merkbaren Einfluß auf das Verhalten des Waldes, wir reden dann von fast reinen Beständen. Nicht als Mischung ist es anzusehen, wenn unter einem alten reinen Bestand eine andere Holzart angebaut wird, die nicht mit jenem zusammenwachsen, sondern nur den Boden schützen oder nach dem Abtrieb des ersten allein weiter wachsen soll.

Den reinen Beständen kann unbedingt der Vorteil zuerkannt werden, daß ihre Bewirtschaftung einfach und übersichtlich ist. Ferner, daß sich die Höhe der zulässigen Nutzung leichter feststellen läßt, als bei gemischten, zumal wenn der ganze Wald aus reinen Beständen der gleichen Art besteht. Wo für einen bestimmten Verwendungszweck produziert werden soll, z. B. Gerbrinde in Eichenschälwaldungen, bedeutet eine Mischung fast immer einen Ertragsausfall. Entspricht der Standort dem Optimum einer zuwachskräftigen Holzart, so wird diese im reinen Bestand mehr leisten, als wenn ihr eine zuwachsschwächere beigegeben ist, aber nur unter der wichtigen Einschränkung, daß der Bestand bis zur Nutzung lückenlos bleibt. Das trifft nun aber für ausgedehnte Wälder sehr selten zu, und daher gibt der gemischte Wald im ganzen meist höhere Erträge als reine, auch wenn der Boden durchweg der zuwachskräftigeren Art vollkommen entspricht. Extrem ungünstige Standorte — nasse Löcher, Froststellen, arme, dürre Sande — sind meist nur für *eine* Holzart brauchbar.

In der Regel aber wechseln auf größeren Flächen die Standortsverhältnisse und damit die Eignung für einzelne Arten, auch läßt der Mischwuchs eine stärkere Ausnutzung der Produktionsfaktoren zu, weil Bewurzelung und Kronen verschieden sind, daher auch verschiedene Schichten im Boden und im Luftraum einnehmen.

Gegen einzelne Gefahren bietet der reine Bestand gewisser Arten eine größere Sicherheit als der gemischte; so z. B. reine Eichenwälder gegen Sturm, Sonnenbrand und Feuer mehr als die Mischung von Eiche und Buche, denn diese wird leichter geworfen und wegen der dünneren Rinde durch Erhitzung getötet.

Doch sind das seltene Ausnahmen und ihnen steht der Vorteil gegenüber, den die schwächere Art durch Einmischung der stärkeren erfährt, meist ist der reine Bestand größeren Gefahren ausgesetzt als der gemischte, zumal wenn er auch noch gleichaltrig ist. Denn dann ist sein Kronendach fast immer ein ausgeglichenes. Das erleichtert bei starkem Schneefall die Bildung ausgedehnter zusammenhängender Decken, während wo Laubholz und Nadelholz gemischt sind, der Schnee meist von den Kronen abgleitet. Auch kommt es um so leichter zum flächenweisen Bruch, als die im Schluß aufgewachsenen Bäume meist sehr schlank gebaut und wenig widerstandsfähig sind. Dieser Umstand bewirkt auch, daß die gleichalten reinen Bestände den Angriffen des Windes viel öfter unterliegen, von Eis- und Duftanhang schlimmer mitgenommen werden als die gemischten. Viele schädliche Insekten und Pilze sind auf einzelne Holzarten angewiesen, finden sie diese im reinen Bestande vor, so ist die Massenvermehrung ermöglicht, während die Holzartenmischung sie erschwert. Zudem hat die Erfahrung gezeigt, daß die Holzarten im gemischten Bestande häufig widerstandsfähiger sind als im reinen. Das rührt zum Teil einfach daher, daß im Mischbestande jede

Art die für sie geeignetsten Stellen einnimmt, auf den weniger günstigen durch andere verdrängt wird, während sie bei reiner Bestockung auf diesen nur kümmerlich fortkommt, häufig kränkelt und daher den Angriffen ihrer Feinde besonders ausgesetzt ist. Derartige im Wuchse stockende Partien sind die Ausgangspunkte der großen Insektenverheerungen, denn in ihnen sind die Schädlinge ständig in kleinen Mengen vorhanden und vermehren sich dann rasch, wenn günstige Bedingungen eintreten.

Die Hauptursache liegt aber wohl in der Einwirkung der Bestände auf den Boden. Die Lichthölzer stellen sich schon im höheren Stangenalter so räumig, daß der Boden unter ihnen verwildert, worauf dann auch der Wuchs nachläßt, die Beimischung von Schatthölzern schützt dagegen jenen und damit auch die Wuchskraft. Aber auch die Zersetzung der toten Bodendecke ist ganz allgemein eine regere und günstigere, wo verschiedene Laubhölzer oder Laub- und Nadelhölzer den Bestand bilden. So erklärt es sich, daß auch Tanne und Fichte in Mischung mit der Buche meist besser gedeihen als im reinen Bestande. Untersuchungen, die der Verfasser 1894 zu St. Blasien im Schwarzwald ausführte, ergaben, daß 90jährige, einzeln in Buchen eingesprengte Tannen und Fichten bereits jene Stärke erreicht hatten, die sie im reinen Bestande dort erst mit etwa 110 Jahren erlangen. Dabei waren die Stämme von sehr schöner Form und hochhinauf frei von Ästen. Allgemein wird zugegeben, daß die Lichthölzer in Mischung mit Schatthölzern astreiner erwachsen als im reinen Bestande, allerdings nur unter der Voraussetzung, daß sie keinen großen Höhenvorsprung vor ihnen haben; denn im Bereiche der Schattholzkronen sterben die Zweige der Lichthölzer rasch ab. Die Schatthölzer freilich bleiben in dieser Mischung ästiger als allein unter sich.

Die besseren Bodenzustände der gemischten Bestände erleichtern die Verjüngung und erlauben auch Lichthölzer ohne besondere Maßnahmen in höheren Umtrieben zu bewirtschaften, um Starkholz zu erzielen. Die durchschnittliche Wertsproduktion ist in ihnen eine höhere als im reinen Walde, da die Bestände gesünder bleiben und in vollkommener Bestockung hiebsreif werden. Sodann ist die Produktion eine mannigfaltigere, sie kann auch Holzarten berücksichtigen, für die nur eine bescheidene Nachfrage ist, innerhalb deren sie aber oft sehr gut bezahlt werden. Sie kann vor allem auch den wechselnden Anforderungen eher gerecht werden; denn bei den Durchforstungen kann man die eine oder die andere Holzart begünstigen oder zurückdrängen, also die Zusammensetzung des Erntebestandes auch im höheren Lebensalter noch einigermaßen regeln. Auch wird nicht zu bestreiten sein, daß das Waldbild durch die Mischung abwechslungsreicher und daher schöner wird als in reinen Beständen, die selbst bei bester Entwicklung der Stammformen eintönig wirken, sobald sie große Flächen im Zusammenhange einnehmen.

Die Annahme liegt nahe, daß die waldbaulichen Vorzüge der Mischung um so sicherer erreicht werden, je größer diese ist. Demnach scheint grundsätzlich die Einzelmischung zu bevorzugen, bei der jeder Stamm von Individuen anderer Art umgeben ist. Das trifft aber nur zu für Althölzer, in denen das Längenwachstum so weit abgeschlossen ist, daß keine Gefahr besteht, die weniger kräftigen Arten könnten von andern überwachsen und verdrängt oder doch an der Ausbildung einer gesunden Krone gehindert werden. Sonst ist die Einzelmischung nur dann ratsam, wenn die

beteiligten Arten auf dem vorliegenden Standort dauernd so weit gleichwüchsig sind, daß keine nachteiliger Überschirmung ausgesetzt ist. Das ist jedoch nur selten der Fall, meist eilen die Lichthölzer in der Jugend voraus, werden aber im Dickungs- oder doch im Stangenalter eingeholt und erliegen dann leicht ganz oder können sich doch nicht eine zur ausgiebigen Ernährung genügende Krone erhalten.

Eine viel beliebte Mischung ist z. B. die von Kiefer und Fichte. Wird sie gleichzeitig als Einzelmischung begründet, so übernehmen im günstigen Fall die Kiefern zunächst die Führung, treten untereinander in Schluß, während die Fichten sich am Leben erhalten und langsam nachwachsend einen zweiten Bestand unter jenen bilden. Ist der Boden frisch genug, so bleibt dieses Verhältnis bestehen, bis die Kiefern sich von selbst oder in Folge der Durchforstungen lichter stellen. Dann schieben sich die Fichten in die Lücken zwischen den Kiefern empor, bleiben dagegen dort zurück, wo deren Kronendach noch geschlossen ist. Auf Standorten, die auch der Kiefer völlig entsprechen, hält diese den Wettlauf mit der sich immer kräftiger entwickelnden Fichte aus, und es entstehen herrliche, hochwertige Bestände, wie sie u. a. am Ostabhang des Schwarzwaldes nicht selten sind. Auf vielen Fichtenstandorten aber ist das Höhenwachstum der Fichte schon früh dem der Kiefer so überlegen, daß diese nicht mitkommen kann und daher allmählich verschwindet. Der Versuch, sie bei den Durchforstungen durch Aushieb der bedrängenden Fichten zu retten, führt meist nur dazu, daß man einen durchlöcherten Bestand erhält. Wo umgekehrt der Boden für die Fichte zu trocken ist, verschwindet sie in der Zeit der Überschirmung oder büßt doch ihre Entwicklungsfähigkeit ein. Es ist also die gleichaltrige Einzelmischung beider Arten nur möglich, wo der zuerst geschilderte Wuchsgang erwartet werden darf.

Ähnlich steht es mit der gerade in neuerer Zeit aus ökonomischen und waldbaulichen Rücksichten viel empfohlenen Mischung von Fichte und Buche, bei der die Buche in der Hauptsache unterständig bleiben soll, um den Ertrag an Fichtenholz nicht zu schmälern. Das Ziel läßt sich in vielen Lagen erreichen, da die Fichte hier schon früh der Buche vorauseilt, ohne sie ganz zu unterdrücken. Es ist daher meist nur nötig, die Fichten in der ersten Jugend ein oder mehrmals freizuschneiden und bei den späteren Durchforstungen der Buche ein wenig zu helfen, wo die Fichten gar zu dicht stehen sollten. In der oberen Fichtenzone aber bleibt die Buche oft von Anfang an so sehr hinter der Fichte zurück, daß sie, bis die Durchforstungen beginnen, schon verloren ist. Anderseits sind im Fagetum die Standorte nicht selten, auf denen die Wuchsenergie der Buche so viel größer ist, daß die Fichte aus dem Bestande ausscheidet, wenn ihr nicht fortgesetzt geholfen wird.

Die Einzelmischung setzt somit immer eine genaue Kenntnis des Standortes und des Entwicklungsganges der zu vereinigenden Arten voraus, an beiden fehlt es aber häufig und darum führt sie nur gar zu oft zu reinen, aber lückigen Beständen. Auch auf die Baumform übt sie nur als annähernd gleichwüchsige einen günstigen Einfluß. Bei der an sich sehr wünschenswerten Mischung von Kiefer und Buche sehen wir häufig, daß die einzelständigen Kiefern der Umgebung weit voraneilen, sich daher mächtig auslegen und einen ästigen, krummen, wenig wertvollen Schaft bilden. Ständen uns nicht andere Mischungsweisen zur Verfügung, so wäre auf diesen Standorten der reine Kiefernwald mit nachträglichem Buchenunterbau allein richtig.

Die Mischung in einzelnen Reihen, in Streifen und schmalen Bändern teilt im wesentlichen die Nachteile der Einzelmischung. Auch diese Formen werden vor allem den wechselnden Bodenverhältnissen nicht gerecht und führen bei verschiedener Wuchsenergie leicht dazu, daß nur ein weitständiger, ästiger Bestand der kräftigeren Holzarten übrigbleibt.

Für die meisten Holzarten ist jedenfalls naturgemäßer die Mischung in Gruppen und kleinen Horsten, die über die Fläche ungleichmäßig verteilt, den Standortsverschiedenheiten angepaßt sind. Je mehr die Holzarten in ihrem Wuchsgang übereinstimmen, um so kleiner können die Gruppen sein bis herunter zu Trupps von wenigen Pflanzen. Umgekehrt sind, je schutzbedürftiger eine Holzart ist, um so größere Horste erforderlich. Die zweckmäßige Größe der Horste ist aber auch noch sehr abhängig von der Möglichkeit, der jeweils bedrängten Holzart durch Reinigungshiebe und frühzeitige Durchforstungen zu helfen. Wo das dabei anfallende Material unverwertbar ist, wird man diese Maßnahmen auf das Notwendigste beschränken und daher für die zu schützende Art Horste von der Größe anstreben, die der von drei oder vier alten Bäumen überschirmten Fläche entspricht. Die obere Grenze ist mit 20—25 Ar gegeben; denn bei größeren Horsten kann von einer günstigen gegenseitigen Beeinflussung der Holzarten nicht mehr die Rede sein. Höchstens werden die Bodenzustände durch das verschleppte Laub verbessert, auch darf in vielen Fällen erwartet werden, daß unter den Lichthölzern sich natürliche Ansamung von Schatthölzern einstelle und den Bodenschutz übernehme. Wo Horste von diesem Umfange auch dann nicht ausreichen, wenn der bedrohten Holzart ein Altersvorsprung gegeben wird, sind reine Kleinbestände — mit nachfolgendem Unterbau der Lichthölzer — vorzuziehen.

Abb. 26. Femelwald im Winter.
(Phot. Forstamtmann Dr. Wimmer.)

Die Ungleichaltrigkeit erleichtert die Mischung in Gruppen und kleinen Horsten wesentlich. Daß auch für reine Bestände der ungleichaltrige Aufbau viele Vorteile hat, wurde schon erörtert. Zu erwähnen wäre noch, daß er den Boden den Einwirkungen des Windes entzieht, indem die nachwachsenden Horste die Bewegung der Luft hemmen. In kaltfeuchten Lagen wirkt das ungleichhohe Kronendach auf die Zersetzung der Streudecke günstig ein, da es mehr Licht und Wärme auf den Boden

gelangen läßt. Wie lange sich das stufige Kronendach eines Bestandes erhält, hängt von den Altersunterschieden ab. Betragen diese nur 5—10 Jahre, so ist die Ausgleichung der Höhen meist im 30. Jahre eingetreten, 20—30jährige verwischen sich erst nach dem 60. Lebensjahre, noch größere bleiben über die ganze Umtriebszeit wahrnehmbar, wenn diese nicht mehr als 120 Jahre umfaßt.

Wo wie im Femelwald die Auflockerung des Kronendaches durch die Altersabstufung zu einer mehr oder minder völligen Isolierung der Bäume in der zweiten Lebenshälfte führt, werden ihre Vorteile allerdings mit einer stärkeren Astbildung erkauft — ob zu teuer, soll später erörtert werden. Überhaupt wird gegen die Ausformung der Mischbestände in Horsten häufig eingewendet, daß die Randstämmchen ästig würden. Dieser Übelstand ist aber nur ein vorübergehender, da der Erntebestand aus den im Innern der Horste erwachsenen Stämmchen gebildet sein soll, die von Anfang an die längsten zu sein pflegen, durch ihre Nachbarn aber von den tieferen Ästen früh gereinigt werden. Die ästigen Randbäume selbst werden spätestens nach Beendigung des Hauptlängenwachstums bei den Durchforstungen beseitigt.

Es ist also der Mischwuchs behufs dauernder Gesunderhaltung der Bestände und Böden zu bevorzugen. Da Einzelmischung auch bei den möglichen nur geringen Altersabstufungen selten ohne andauernde Beihilfe das Ziel erreichen läßt, wird meist die Mischung in Gruppen und Horsten anzuwenden sein. Vor allem aber sei hervorgehoben, daß die Nachteile der reinen und gleichalten Bestände um so größer sind, je ausgedehntere Flächen sie im Zusammenhang bedecken.

Wir können die Hochwaldformen in zwei Gruppen einteilen, je nachdem der neue Bestand unter dem Kronendach des alten oder auf der kahlen Fläche entstehen soll. Im ersten Falle spricht man von Vorverjüngung, im zweiten von Nachverjüngung. Beide können „natürliche", d. h. durch den im Wald erwachsenen, von der Natur ausgestreuten Samen bewirkte oder „künstliche", von Menschenhand durch Saat oder Pflanzung ausgeführte sein. Der leichte Erfolg der Vorverjüngung ist geknüpft an gesunde Bodenzustände, die wir als tätigen Boden, Bodengare bezeichnen und so kennzeichnen können, daß die tote Bodendecke nur eine geringe Mächtigkeit (1—2 cm) besitzt und in ständiger Umbildung zu Mullerde begriffen ist. Daher können die Wurzeln der jungen Pflanzen bereits im ersten Lebensjahr in den mineralischen Boden eindringen, wodurch ihre Erhaltung wesentlich gesichert ist.

Die Bodengare kann durch die richtige Erziehung der Bestände erzielt werden. War diese unterblieben, so können einige künstliche Maßnahmen versucht werden, die aber nie die gleiche Gewähr für den Erfolg bieten. Eine gerechte Würdigung der verschiedenen Waldformen muß jene richtige Bestandeserziehung um so mehr voraussetzen, als diese auch die Vorbedingung für die höchste Wuchsleistung ist.

Eine Vorverjüngung ist nur möglich, wenn das Kronendach des alten Bestandes etwas durchbrochen wird, so daß Licht, Wärme und Regen auf den Boden gelangen können. Zu geringe Lichtung läßt die jungen Pflanzen wieder vergehen, auf nicht sehr frischen Böden ist fast immer Mangel an Feuchtigkeit die Ursache, die alten Bäume nehmen dem Nachwuchs die Sommerregen weg. Je trockener der Boden, um

so mehr muß man suchen, den vorhandenen jungen Pflanzen die Niederschläge ganz zugute kommen zu lassen. Zu starke Lichtungen aber setzen den Jungwuchs dem Erfrieren aus und rufen leicht eine so starke Verunkrautung hervor, daß keine Ansamung mehr aufkommen kann. In der Wahl des richtigen Lichtungsgrades, der die Bodentätigkeit erhält und der neuen Generation eine gedeihliche Entwicklung ermöglicht, besteht die Kunst der natürlichen Verjüngung.

Die meisten Wälder werden des Holzertrages wegen bewirtschaftet, und die Mehrzahl der Waldeigentümer strebt nach einer möglichst gleichmäßigen, nachhaltigen Waldrente, d. h. nach jährlich ungefähr gleichen Hiebsergebnissen. Die Erfüllung dieses „Abgabesatzes" (Etat) tritt leicht mit den Bedürfnissen der Verjüngung in Widerstreit, daher ist es für die Wertung einer Wirtschaftsform auch wichtig, ob sie derartige Schwierigkeiten leichter oder schwerer überwinden läßt.

Abb. 27. Holzfällung mit der Axt. (Zur Verfügung gestellt von der Abt. für Forstwesen, Karlsruhe.)

Der Femel- oder Plenterwald.

Der Femelwald besitzt das höchste Maß der Ungleichaltrigkeit, denn die Verjüngung hört im ganzen Walde nie auf, und auf kleiner Fläche finden wir die verschiedenen Altersklassen vereinigt. Zwischen und unter alten Stämmen, die im Einzelstand rasch in die höchsten Werksklassen hineinwachsen, hat bereits wieder der Jungwuchs bald einzeln bald in Horsten Fuß gefaßt und dazwischen sehen wir Stangenhölzer der verschiedenen Alters- und Stärkeklassen in kleineren und größeren Gruppen unregelmäßig verteilt. So ist der Boden immer beschattet, aber doch dem Licht genügender Zutritt gewährt, austrocknende Winde sind abgehalten, der Boden befindet sich daher in bestem Zustand und die Verjüngung schlägt sicher an, sie ist eine reichliche, da die älteren Bäume dank der freien Stellung häufig Samen tragen. Der Hieb kehrt etwa alle fünf, spätestens alle zehn Jahre an den gleichen Platz zurück, er nimmt vor allem kranke oder schadhafte Stämme, dann jene, die bereits den höchsten Wert erreicht haben oder die bessere in der Entwicklung hemmen könnten. Gleichzeitig werden die Stangenholzgruppen durchhauen, ihr Schluß gelockert und mit steigendem Alter ganz aufgehoben, so daß nunmehr auch unter ihnen die Besamung aufkommen kann. Auch unbrauchbare, für den Bodenschutz entbehrliche Jungwüchse werden dabei weggenommen.

Für die Nachzucht kommen in erster Reihe die Jungwuchsgruppen in Betracht, da deren innere Stämmchen weniger ästig sind und weniger oft von Fällungsschäden betroffen werden als einzelne „Vorwüchse". Doch ist auch deren Benutzung nicht ausgeschlossen, nur muß die Freistellung langsam und vorsichtig erfolgen, damit sie nicht eine tief angesetzte starkästige Krone bekommen. Denn bei geringem Lichtzutritt bilden alle Holzarten nur dünne, schwache Zweige, die dann auch früh absterben und keine nachteiligen Spuren im Holzkörper des Schaftes hinterlassen. Lichthölzer, wie die Kiefer, bauen so selbst noch bei halbem Licht schöne tadellose hohe Stämme, bei Tanne und Buche erstarken indessen bei diesem Belichtungsgrad schon die Äste, so daß die erwünschte Astreinheit nur mit Hilfe von Ästungen erreicht werden kann. Für sie ist somit der Gruppenstand besonders wertvoll.

Der Zuwachs im Femelwald erfolgt in der Jugend wegen der Beschattung nur langsam, er steigt dann nach der Freistellung der Stangen rasch an und bleibt auch bei den Althölzern dank der guten Bekronung und gesunden Bodenzustände sehr ansehnlich. So veröffentlichte 1908 Fankhauser eine Übersicht aus 12 Plenterwäldern der Schweiz und des Schwarzwaldes, die eine jährliche Zuwachsleistung von 8,3 bis zu 17,2, im Durchschnitt von 12½ cbm haben. Dabei ist kein höheres Vorratskapital erforderlich als bei anderen Hochwaldformen und dementsprechend auch die Waldrente recht ansehnlich. Ein weiterer Vorteil ist, daß im Femelwald auf kleiner Fläche alle möglichen Holz-Sortimente erzogen werden können.

Die Gefahren, die dem Plenterwald drohen, sind im allgemeinen gering. Der Sturm richtet nur selten Schäden an, da die Bäume frühzeitig seinen Angriffen freigestellt und daher ihnen angepaßt sind. Gegen den Schnee zeigen die lockeren, stufigeren Jungwüchse eine größere Widerstandskraft als die dichtgeschlossenen Hegen gleichaltriger Bestände. Ab und zu mag ja wohl die von einem alten Stamm abrutschende Schneewächte daneben stehende Bäumchen beschädigen, empfindlich werden solche Vorkommnisse nicht. Ob die Feuersgefahr eine größere ist als im gleichalten Bestande, hängt von den Umständen ab, die Feuchtigkeit der Bodendecke und die ruhenden unteren Luftschichten sind jedenfalls der Entstehung nicht günstig, andrerseits erschweren freilich die Jungwuchshorste die Löschungsarbeiten. Eine ernste Gefahr bilden Waldweide und Wildhege, so wie beide den naturgemäßen Umfang überschreiten, d. h. sobald mehr Tiere im Wald ihre Nahrung finden sollen, als dem Vorrat an Kräutern und Gräsern entspricht.

Vor allem gedeihen die Schatthölzer im Femelwald, auch Lichtholzarten können sehr wohl in ihm zu wertvollen Stämmen heranwachsen, doch bedarf der Betrieb dann besonders intensiver Leitung, damit sie nicht von jenen überholt werden und verkümmern.

Umstritten ist heute noch die Güte des im Plenterwald erzogenen Holzes. Gewiß haben die alten Stämme eine stärkere und tiefer herabreichende Krone als im geschlossenen Hochwald, das obere Stück des Schaftes ist daher rauher, und seine Form nähert sich mehr dem Kegelstumpf als dem Zylinder. Auch tritt an den gefällten Stämmen nicht selten Kernschäle auf, d. h. es lösen sich die innersten Jahrringe von den umgebenden ab. Das beruht auf der verschiedenen Dichte des Holzes sehr enger und breiter Jahrringe, wie sie dann auf einander folgen, wenn ein Baum lange unter

dem Druck von älterem Holze stand und dann unvermittelt freigestellt wurde. Beim Austrocknen des Holzes reißt solch ungleiches Gefüge leicht auseinander. Doch beschränkt sich der Schaden in den meisten Fällen auf ein Stück von 1—1½ m Länge, und der sich ablösende Kern hat nur wenige Zentimeter Stärke, er betrifft also nur die beiden innersten Bretter aus dem untersten Abschnitt, der allerdings im allgemeinen der wertvollste ist. Bei der Verwendung zu Bauholz wird der Mangel kaum fühlbar,

Abb. 28. Seilen der Stämme. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

und die ganze Erscheinung ist überhaupt um so seltener, je allmählicher die jungen Pflanzen freigestellt wurden. Nur bei unpfleglicher Wirtschaft und mangelnder Sorgfalt in der Auswahl der zu erhaltenden Jungwüchse und Stangen trifft der weitere Vorwurf zu, daß das Plenterwaldholz auch in der unteren Schaftpartie mehr eingewachsene Äste habe als anderes. Vielmehr wird von vielen Seiten gerade als sein besonderer Vorzug gerühmt, daß um einen schwachen kleinästigen Kern sich breite Schichten gleichmäßig gebauten, astreinen Holzes anlegen. Richtig ist dagegen, daß im Femelwald verhältnismäßig mehr Reisig anfällt, das in vielen Gegenden heute schwer verkäuflich ist, daher manchmal im Walde verbrannt werden muß, damit es nicht das Aufkommen des Jungwuchses hindert.

Häufig wird ferner gegen die Femelwirtschaft das Bedenken erhoben, die Holz-

SEP 30 1913

ernte sei unvermeidlich mit schweren Beschädigungen des Jungwuchses verbunden, die ihn entweder unbrauchbar machten oder doch den Keim zu späterer Fäulnis legten. Gewiß ist eine gewisse Kunstfertigkeit erforderlich, um die schweren Althölzer so zu fällen, daß sie nicht mit ihrer Krone in die besten Jungwüchse hineinstürzen und diese zerschmettern. Aber wer diese besitzt, kann die Fallrichtung genau bestimmen, indem er z. B. den Stamm zuerst von dieser her anhaut, und so eine Schneide schafft, über die er fallen muß, wenn er von der anderen Seite her abgesägt oder abgehauen wird, wobei noch Keile zur Sicherung der Fallrichtung eingetrieben werden können. Auch kann die Wucht des Sturzes dadurch gemildert werden, daß der Stamm nicht völlig durchschnitten wird, sondern beim Fall den letzten Rest brechen muß. Denn wenn ein Baum zu etwa drei Vierteln seiner Grundfläche abgesägt ist, wird er umstürzen, sobald er durch die eingetriebenen Keile aus der Gleichgewichtslage gebracht wurde. Es gibt übrigens auch eine Reihe von Maschinen, die dazu bestimmt sind, den angehauenen Stamm umzudrücken oder umzuziehen und so die Fallrichtung zu sichern. Der Schaft darf ruhig in meterhohen Jungwuchs hineinfallen, denn er macht nur eine schmale Gasse, die auch dann rasch verwächst, wenn einzelne der daran stehenden Pflanzen beim Entrinden und Herausschaffen des Stammes so beschädigt werden, daß sie abgehauen werden müssen. An steilen Bergwänden können die gefällten Stämme angeseilt und so auf schmalen Bahnen zu Tal befördert werden, ohne nennenswerten Schaden zu verursachen. Wohl haben wir heute in vielen Forsten mit Arbeitermangel zu kämpfen, aber gerade dort, wo sich der Femelwald in größerem Umfang erhalten hat, finden wir auch noch Holzhauer, die den unschädlichen Aushieb der längsten und schwersten Stämme verstehen. Es erzieht also die Waldform gewissermaßen selbst die erforderlichen Arbeiter, nur muß der Waldeigentümer ihnen freilich ständige Beschäftigung geben, um sie dem Walde zu erhalten. Gewiß muß den Holzhauern für das Fällen und Ausrücken der Hölzer im Femelwald ein höherer Lohn gewährt werden als bei kahlem Abtrieb, wo sie achtlos jeden Stamm so werfen können, wie es ihnen am

Abb. 29. Arvenplenterwald im Val da Scarl.
(Zur Verfügung gestellt vom Verein Naturschutzpark.)

bequemsten scheint. Dafür werden aber auch die hohen Kulturkosten gespart. — Der Femelwald hat somit viele waldbauliche Vorzüge, er liefert bei sorgfältiger Wirtschaft hohe Erträge und schafft schöne Waldbilder. Für Schutzwaldungen, wo die Erhaltung der Bestockung die erste Aufgabe bildet, ist er besonders geeignet. Für den kleinen Waldbesitz, dessen Eigentümer selbst die Wirtschaft leitet und überwacht, ja oft sogar an den Fällungen teilnimmt, wird die Berechtigung der Femelform ebenfalls meist zugestanden. Dagegen wird sie fast allseitig für den Großbetrieb als ungeeignet bezeichnet. Nicht berechtigt ist es, wenn diese Ansicht mit den schlechten Erfahrungen begründet werden soll, die man in früheren Jahrhunderten gemacht hat. Denn damals handelte es sich nicht um eine geordnete Femelwirtschaft, sondern um Raubbau. Auch beruhen die großen Gebietsverluste, die der Plenterwald vor 100 Jahren erlitt, hauptsächlich auf seiner Unübersichtlichkeit, die dem an sich berechtigten Streben nach Ordnung im Wald und Sicherung nachhaltiger Erträge hinderlich war. Nur artete dies Streben leider vielfach aus zur Vorliebe für Schablone und Schema und führte zur Bevorzugung gleichalter, reiner Bestände.

Abb. 30. Femelschlagverjüngung bei St. Blasien. (Zur Verfügung gestellt von der Abt. f. Forstwesen zu Karlsruhe.)

Die geringe Übersichtlichkeit ist auch heute das größte Hindernis für die Rückkehr zum Femelwald. Sie verlangt vom Wirtschafter eingehende Vertrautheit mit dem Zustand aller Teile seines Waldes, sie erschwert die Ertragsregelung und die Kontrolle der Wirtschaftsführung durch die Oberbehörden, sowie die Aufsicht über die Waldarbeiter, die, wie wir sahen, besonders tüchtig sein müssen. Dazu kommt, daß diese Waldform, wie Gayer trefflich sagt, ein verständnisvolles Eingehen auf die Gesetze der Waldnatur und eine darauf gegründete wirtschaftliche Pflege in viel höherem Maße voraussetzt als alle anderen Bestandsformen. Das sind Voraussetzungen, die mit der heutigen, vielfach nur dem größtmöglichen augenblicklichen Geldgewinn huldigenden Waldbehandlung nicht vereinbarlich sind. Eine so intensive Wirtschaft ist nur möglich bei kleinen Revieren. Vor allem steht ihr entgegen die Unrast des modernen Menschen, der nicht warten kann, sondern baldige Erfolge verlangt und nicht dem Walde das Opfer bringen will,

sein Leben auf einer Stelle auszuharren. Ob diese äußeren Hemmnisse einmal wegfallen werden, mag unerörtert bleiben, zur Zeit ist für den Großbetrieb die Rückkehr zu dieser zwar auch nicht allein und allgemein brauchbaren, aber höchst wertvollen Waldform leider nur selten möglich.

Die Femelschlagform.

Bei der Femelschlagform beschränkt sich die Verjüngung auf ein Fünftel bis die Hälfte der ganzen Waldfläche. Der in Verjüngung liegende Teil des Waldes besteht in der Regel aus mehreren örtlich getrennten Stücken oder „Schlägen". Auf dem einzelnen Schlag wird die Verjüngung ungleichmäßig durchgeführt, so daß verschieden alte Gruppen und Horste miteinander abwechseln. Die Verjüngungsdauer für den ganzen Schlag umfaßt 25—60 Jahre, erreicht also manchmal die halbe Umtriebszeit und mehr. Daher finden auf demselben Schlage nebeneinander Verjüngungshiebe, Reinigungen und Durchforstungen statt. Der Wald hat den Typus der Ungleichaltrigkeit.

Die Verjüngung geht von einzelnen unregelmäßig verteilten Punkten aus. Diese sind oft schon von Natur durch Vorwuchshorste gegeben, die sich unter kleinen Lücken des Kronenschirms eingefunden haben. Andernfalls werden sie durch den Aushieb einzelner starker Bäume geschaffen. War der Bestand richtig erzogen, wozu hauptsächlich kräftige Durchforstungen in den letzten Jahrzehnten vor Beginn der Verjüngung gehören, so wird sich auf den so entstandenen Lücken Besamung einfinden, sie wird auch unter dem Schirme der Randbäume auftreten, hier aber im Wuchs zurückbleiben, so daß sich eine kegelförmige Abdachung der Jungwuchshorste von der Mitte nach den Seiten ergibt. Um diese Horste zu erhalten und allmählich zu erweitern, nimmt man bei den etwa alle 3—5 Jahre wiederkehrenden Hieben jeweils einige Randstämme weg und schafft so die Möglichkeit, daß die Besamung sich auch auf den benachbarten Partien einstellt und erhält. Die Verjüngung dringt also in den umgebenden Bestand ein. Die häufige Wiederkehr der Hiebe ist notwendig, damit nicht unvermittelt alte Jungwuchshorste neben unbesamte Stellen zu stehen kommen und sich breitastig auslegen. Die Stärke des Eingriffes aber, von der es abhängt, mit welcher Geschwindigkeit sich die Verjüngung auf dem ganzen Schlage vollzieht, kann wechseln, daher auch den Bedürfnissen der verschiedenen Holzarten gerecht werden. Ein langsamer Gang der Verjüngung ist im allgemeinen besser; denn er führt zur Kleinflächenwirtschaft und schafft Altersunterschiede, die längere Zeit erhalten bleiben, während eine rasche Verjüngung mehr gleichmäßige Großbestände ergibt. Gleichzeitig mit der Umsäumung der vorhandenen Horste werden nach Bedarf neue Angriffspunkte durch den Aushieb einzelner Stämme geschaffen, die in der Folge dann auch erweitert werden, bis endlich der Jungwuchs die ganze Fläche besetzt hat und die letzten Althölzer ausgezogen werden können. Die ältesten Teile des neuen Bestandes werden dann, wie gesagt, schon durchforstet.

Die Hauptschwierigkeit besteht darin, in den zuletzt zu verjüngenden Partien den Boden für die Besamung empfänglich zu erhalten und doch zu verhüten, daß diese vorzeitig eintrete, emporwachse und zur zu frühen Räumung zwinge. Zumal am Süd- und Ostrande der Altholzreste tritt, wenn die Löcher größer geworden

sind, leicht Bodenverhärtung oder Graswuchs ein. Hier sollte die Hiebsführung so langsam sein, daß der Boden auf Stammlänge vom Rande aus schon vom Jungwuchs besetzt ist, ehe eine kräftige Auflockerung des Schlusses erfolgt. Dagegen ist an Süd- und Südwesthängen wegen der größeren Trockenheit oft ein rascherer Verjüngungsgang erforderlich als an der Nordseite der Berge.

Nach den in Baden, Bayern und der Schweiz gemachten Erfahrungen lassen sich Tanne, Buche und Fichte leicht nach diesem Verfahren verjüngen, Lichthölzer auch aber etwas schwieriger. Doch ist es ja meist das Ziel der Wirtschaft, ihnen in der Mischung mit jenen den erforderlichen Anteil an der Bestandsbildung zu sichern. Und das ist gerade ein Vorteil der Femelschlagform, daß durch sie ungleichaltrige horst- und gruppenweise Mischungen erhalten werden können, weil der Gang der Verjüngung an jeder Stelle für sich nach dem Bedürfnis der jeweils gewünschten Art geregelt werden kann. Die Verjüngung benutzt dabei jedes Samenjahr, auch die wenig ergiebigen, da so die Ungleichaltrigkeit vermehrt wird. Die Bodenzustände sind bei richtiger Leitung der Verjüngung andauernd gute. Ein weiterer Vorteil ist, daß die Bäume des alten Bestandes in dem gelockerten Schlusse einen verstärkten Zuwachs — Lichtungszuwachs — haben, der es ermöglicht, Starkhölzer in dem durch die Absatzverhältnisse wünschenswert gemachten Umfang zu erziehen, während gleichzeitig die Fläche schon vom Jungwuchs mit ausgenutzt wird. — Die Sturmgefahr ist bei der Femelschlagform größer als im Plenterwald, aber doch nicht sehr erheblich, weil die freigestellten Randstämme während des größten Teils der Verjüngungszeit an den noch geschlossenen Partien des Altholzes Rückhalt finden. In ebenen Lagen kann die Frostgefahr durch die Löcherhiebe etwas gesteigert werden, hier muß dann aus dem schwächeren Material ein lichter Schirmbestand über den Jungwüchsen beibehalten werden, bis diese etwa mannshoch geworden sind. Die Holzzurichtung ist schwieriger als im Kahlschlag und erfordert bessere Arbeiter. Die ganze Betriebsführung einschließlich der Feststellung des Abgabesatzes ist weniger übersichtlich und umständlicher als bei jenem. Doch können alle diese Nachteile gegenüber den Vorteilen des Verfahrens keine ausschlaggebende Bedeutung beanspruchen.

Abb. 31. Femelsaumschlagverjüngung. Vordringen der Verjüngung in den alten Bestand. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

Die Schirmschlagform.

Auch bei der Schirmschlagverjüngung liegt ein größerer Teil — etwa ein Zehntel bis ein Viertel — der Waldfläche in Verjüngung, aber diese soll sich auf

der ganzen Schlagfläche möglichst gleichzeitig und gleichmäßig vollziehen. Daher liegt es im Prinzip des Verfahrens, anzustreben, daß die Verjüngung durch den Samenertrag eines einzigen „Vollmastjahres" bewirkt werde, damit der Jungwuchs wie aus einem Guß geschaffen sei. Doch da dies nur selten gelingt, benutzt man tatsächlich in der Regel mehrere Samenjahre, die aber nicht weit auseinander liegen dürfen.

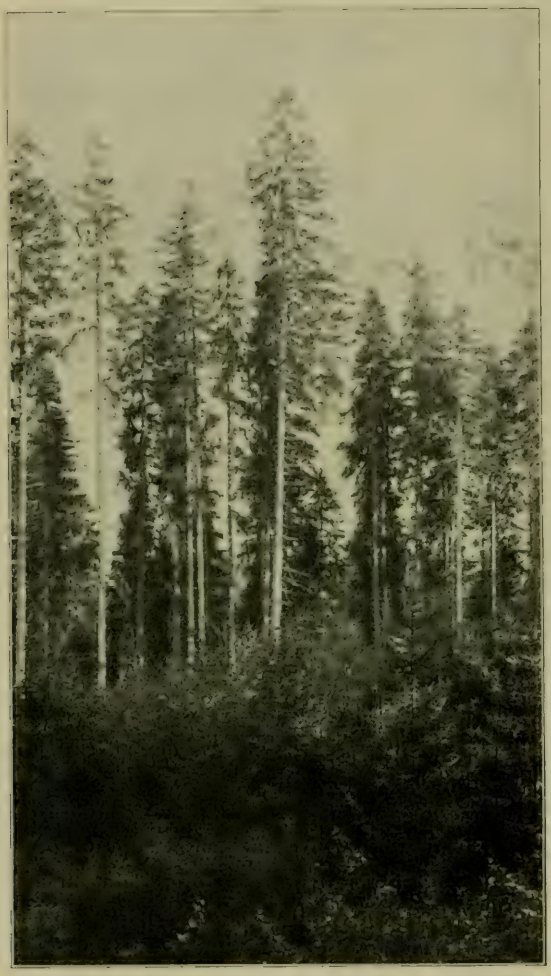


Abb. 32. Femelschlagverjüngung bei St. Blasien.
(Zur Verfügung gestellt von der Abt. f. Forstwesen zu Karlsruhe.)

Soll eine Schirmverjüngung gelingen, so muß der Boden der ganzen Schlagfläche für die Besamung empfänglich sein, sobald diese eintritt; weder Trockentorf noch Verunkrautung dürfen sich auf ihr einstellen. Sodann ist schon bei den letzten Durchforstungen für eine genügende Kronenausbildung der künftigen Samenbäume zu sorgen, damit sie reichlich Frucht tragen. Wird dann der Schlag zur Verjüngung herangezogen, so entnimmt man ihm mit dem „Vorbereitungshieb" etwa ein Zehntel seiner Masse in schwächeren Stämmen gleichmäßig über die Fläche. Dieser Eingriff, der auf tätigem, unkrautwüchsigem Boden — Kalk — leichter, auf kaltem, trägem — Ton — kräftiger zu nehmen ist, genügt, um die völlige Bodengare und damit eben die Verjüngungsbereitschaft zu erzielen. Tritt dann das Samenjahr ein, so wird nach dem Abfall des Samens die Samenschlagstellung — Dunkelhieb — hergestellt, indem je nach Holzart und Boden wieder 1—4 Zehntel der ursprünglichen Gesamtmasse herausgehauen werden, wobei auf möglichst gleichmäßige Verteilung der verbleibenden Stämme gesehen wird. Durch den Samenschlag soll ein solcher Belichtungsgrad geschaffen werden, daß die Samen keimen und die jungen Pflanzen sich einige Jahre gut entwickeln können, anderseits soll durch den Schirmbestand genügender Schutz gegen Frostbeschädigungen gegeben sein. Je geringer diese Gefahr ist, um so früher kann die völlige Freistellung mit den Lichtungs- und Räumungshieben erfolgen, in eigentlichen Frostlagen muß dagegen ein Schirm von etwa vier Zehnteln der anfänglichen Bestandsmasse erhalten bleiben, bis die Jungwüchse meterhoch geworden sind, d. h. mit dem Gipfel über die gefährlichste Zone herausragen.

Auf trockenen und armen Böden ist eine kräftige Lichtung und rasche Räumung nötig, damit dem jungen Bestande alle Niederschläge zugute kommen und er von dem Wettbewerb der alten Bäume um den Nährstoffvorrat befreit werde. Bei Schatthölzern darf der Verjüngungsgang natürlich langsamer sein als bei Lichthölzern. Eine Verteilung der Lichtungen und Räumungen auf mehrere Hiebe ist immer anzustreben, damit die Fällungsschäden nicht groß werden.

Bei vorsichtiger Hiebsführung ist der Boden in der Schirmschlagform zunächst gut geschützt, der Unkrautwuchs zurückgehalten und die Frostgefahr beseitigt. Zudem leisten die Samenbäume in der freieren Stellung einen erheblichen Lichtungszuwachs, der jenem geschlossener Bestände oft gleich, ja sogar vorübergehend überlegen ist, da das in der Bodendecke aufgespeicherte Nährstoffkapital in Umlauf gebracht wird. Die Entwicklung des Jungwuchses braucht darunter nicht zu leiden, da er im mineralischen Boden wurzeln soll. Besamt sich aber ein Schlag nur teilweise, so liegt die Gefahr vor, daß infolge der über dem Jungwuchs notwendigen Lichtungen die dazwischen liegenden unbesamten Flächenteile verunkrauten und verhärten, so daß dort keine natürliche Verjüngung mehr aufkommen kann. Sodann werden gleichmäßig gelockerte Bestände, wie sie die Schirmverjüngung verlangt, leicht ein Opfer des Sturmes, ehe die Besamung eingetreten ist oder den Schutz entbehren kann. Daher ist man bei der Fichte allgemein von diesem Verfahren abgegangen. Treten ergiebige Samenjahre nur mit großen Zwischenräumen auf, so muß man, um sie auszunützen, auf einmal ausgedehnte Flächen in Schlag stellen. Dann aber hindern nur gar zu leicht Rücksichten auf die gleichmäßige Erfüllung des Abgabesatzes, auf die Verkaufsmöglichkeit, den Arbeitermangel usw., rechtzeitig zu lichten und zu räumen, so daß ein Teil des Aufwachses vergeht oder weil er zu hoch geworden war, bei den Fällungen so beschädigt wird, daß er weggehauen werden muß. Waren die Bestände nicht für die Verjüngung erzogen, so tritt leicht einmal das Samenjahr ein, ehe die Boden-

Abb. 33. Buchenschirmschlag. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

gare hergestellt ist. Man sucht dann durch Umhacken oder Bearbeiten mit der Rollegge und ähnlichen Instrumenten die Zersetzung der Bodendecke zu beschleunigen und zu erreichen, daß der Samen im mineralischen Boden untergebracht wird und dort keimt. Die gleichen Verfahren sind anzuwenden an vergrasten oder verhärteten Stellen und dort, wo Trockentorfbildungen — Rohhumus — den Boden verschließen. Aber sie sind kostspielig und ihr Erfolg ist unsicher, nur bei Kiefer und Fichte

Abb. 34. Bodenbearbeitung mit der Rollegge. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

genügt es manchmal, wenn man die Bodendecke mit dem Rechen streifenweise abziehen läßt.

Gelingt die Verjüngung, so entstehen gleichaltrige und gleichwüchsige Bestände, die in der Jugend wegen ihrer größeren Dichtigkeit den Schneebruchbeschädigungen in hohem Maße ausgesetzt sind. Die etwa vorhandenen geringen Altersunterschiede sind verschwunden, noch ehe das Längenwachstum in der Hauptsache abgeschlossen ist. Bei der Rotbuche erzielt man mit der Schirmschlagform, wenn die Samenjahre nicht zu selten sind, in der Regel gute Erfolge. Die Einbringung von Nutzholzarten ist aber meist nur auf künstlichem Wege möglich, ihre Erhaltung oft kostspielig und schwierig. Eine besondere Form ist die dänische Art der Buchenverjüngung unter Schirm, bei der eine äußerst gründliche Bodenbearbeitung angewendet und die Samenschlagstellung viel lichter genommen wird. Die Verjüngung soll in 8 Jahren beendet sein, während man in Deutschland meist 15—25 Jahre rechnet. Die Ergebnisse des

dänischen Verfahrens sind sehr günstig, aber sie werden erkauft mit dem Verzicht auf jede Mischung und mit sehr beträchtlichen Kosten. Beides ist aber nur dort wirtschaftlich gerechtfertigt, wo für Buchenholz hohe Preise bezahlt werden, was für das waldarme Dänemark allerdings zutrifft.

Eiche und Edelkastanie verjüngen sich auf geeigneten Standorten ebenfalls leicht in der regelmäßigen Schirmschlagform. Die Stellung der Samenbäume darf bei ihnen von vornherein etwas locker sein, da sie auch auf leicht vergrastem Boden noch gut aufkommen. Dadurch wird die rechtzeitige Räumung erleichtert. Im Unterelsaß wird die Eiche auf großen Flächen in dieser Weise verjüngt. Bedingung ist freilich, daß entweder im alten Bestande Buchen fehlen oder ausgehauen werden, ehe sie Samen abwerfen konnten, oder aber ein für die Eiche so günstiges Klima, daß sie wenigstens bis zum 30. Jahre mit der Buche im Höhenwachstum gleichen Schritt hält, also keinen Schutz braucht. Wo diese Voraussetzungen nicht gegeben sind, ist es zweckmäßiger, wie im Spessart üblich ist, Eichensaaten auf Flächen von einem Hektar und mehr unter einem lichten Schirmbestand auszuführen und die sich etwa eindrängenden Buchen frühzeitig als Unkraut zu entfernen. Haben die Eichen den erforderlichen Höhenvorsprung erreicht, so wird die Umgebung auf Buchen verjüngt. Die Eichenstangenhölzer müssen dann mit Buchen unterbaut werden.

Abb. 35. Eichenschirmschlag zu Wasselnheim im Unterelsaß. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

Auch sonst ist künstliche Verjüngung unter Schirm zweckmäßig, wo Holzarten erzogen werden sollen, die im alten Bestande fehlten, ebenso in Lagen, in denen nur selten Samen reif wird. Denn unter dem Schirmbestand bleibt die Bodenkraft besser gewahrt als im Kahlschlag, die Gefahr der Verunkrautung und der Beschädigung durch Frost ist wesentlich vermindert. Daher ist es möglich, Saaten zu machen oder doch schwache unverschulte Pflanzen zu verwenden und so mit geringen Kosten auszukommen. Den Schirmbestand bildet man dann aus den schwachen und mittleren Stämmen, um Fällungsschäden zu verhüten.

Was den ästhetischen Wert der Schirmschlagform anlangt, so verdanken ihr die alten majestätischen Buchendome ihre Entstehung, die jedes Waldfreundes Herz immer wieder erfreuen. Auch die wechselnden Waldbilder, die während der Verjüngung entstehen, sind voller Schönheit, die fertigen Dickungen und Stangenhölzer aber eintönig und reizlos. Nun ist aber auch die Erhaltung der Bodenkraft während des Stangen- und Baumholzalters der aus der Schirmschlagform hervorgegangenen Bestände oft gefährdet, und daher hat sie auch manchen rückgängigen alten Bestand geschaffen, der weder den wirtschaftlichen noch den ästhetischen Anforderungen genügt. Inwieweit Abhilfe durch die Bestandeserziehung möglich ist, soll später untersucht werden.

Abb. 36. Eichenverjüngung im Spessart. (Phot. Forstassessor Gayer.)

Ehe wir zur Betrachtung der Kahlschlagform übergehen, sei noch kurz eine Frage erörtert, die in den letzten Jahrzehnten innerhalb der forstlichen Kreise viel umstritten wurde. Es ist die der Benützung der Vorwüchse. Wir verstehen unter Vorwuchs junge Pflanzen, die sich vor Beginn der Verjüngung auf kleinen Bestandeslücken oder im Seitenlicht an den Bestandesrändern eingefunden haben. Sie besitzen meist schon ein gut ausgebildetes Wurzelsystem, dank dessen sie nach der Freistellung oft in recht kurzer Zeit zu schönen Stämmen heranwachsen. Ihre Benützung bedeutet dann eine Ersparnis an Zeit und Kosten. Ob sie sich aber noch gut entwickeln können, ist abhängig von der Zeit, die sie unter dem Schirm des alten Holzes standen und von dessen Dichte, weiter von der Bodengüte. Das beste Merkmal für die Beurteilung der Brauchbarkeit der Vorwüchse ist die Länge der in den letzten Jahren gebildeten Gipfeltriebe. Sind diese so lang, daß die Krone einen spitzen Kegel bildet, so kann noch auf eine gute Entwicklung gerechnet werden, nicht aber wenn sie so kurz, daß eine flache teller- oder radförmige Krone entstanden ist. Je jünger und je niederer der Vorwuchs ist, um so eher kann er auch in vereinzelter Stellung gebraucht werden, da er von den später kommenden Pflanzen noch leicht eingeholt wird, je älter und höher er ist, umsomehr muß auf einen gruppenweisen Stand gesehen werden. Dabei

sollen sich die Gruppen von der Mitte nach den Seiten abflachen, damit die weitere Verjüngung sich gut anschließen kann. Ausschlaggebend wird oft die Verteilung der alten Hölzer wegen der Fällungsschäden, denn durch diese wird häufig an sich guter Vorwuchs unbrauchbar.

Die Benutzung aller gesunden Vorwüchse, die den genannten Forderungen genügen, ist Regel bei der Femel- und der Femelschlagform. Sie widerspricht dagegen dem strengen Prinzip des Schirmschlags — Verjüngung aus einem Guß. Im Interesse der Kostenersparnis wie der Mannigfaltigkeit der Bestände sollte jedoch auch bei Schirmschlag und Kahlhieb der gute Vorwuchs erhalten werden. Denn es ist oft das einzige Mittel, um langsamwüchsigere Arten zu sichern, z. B. Tannen in Buchen- und Fichtenbeständen.

Abb. 37. Herrichtung von Schwellen. (Phot. Forstassessor Bosch.)

Die Kahlschlagform.

Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Formen erfolgt hier die Verjüngung erst nach Abtrieb des alten Bestandes. Wird sie ganz der Natur überlassen, d. h. den Sämereien, die der Wind aus benachbarten Waldteilen herbeiführt oder die Vögel herzutragen, so ist sie unsicher, langwierig und führt meist zu ungenügend geschlossenen Beständen. Daher ist künstliche Verjüngung durch Saat oder Pflanzung Regel.

Der Hauptvorteil des Kahlschlags ist die Einfachheit des Betriebes. Es genügen auch weniger geschickte Holzhauer, das Holz kann auf dem Schlage sitzen bleiben, bis die Käufer es selbst abholen, ja es kann diesen sogar gestattet werden, es hier schon zu bearbeiten, z. B. Schwellen daraus zu schneiden und diese zu beschlagen. Die Gewinnung des Stockholzes, d. h. der stärkeren im Boden steckenden Wurzeln, ist im Kahlschlagbetrieb immer möglich, bei den andern Methoden, nur solange kein hoher Jungwuchs in der Nähe steht. Waldungen, die schon längere Zeit durch Kahlschlag verjüngt wurden, sind sehr übersichtlich, sie setzen sich aus einer Reihe einheitlicher, nur im Alter verschiedener Schläge zusammen, die Regelung des Ertrages ist daher einfach und scheinbar sehr sicher. Auch hat der Verwaltungsbeamte nur ein Minimum an geistiger Arbeit zu leisten, er bezeichnet jährlich die abzutreibenden Flächen, und schreibt vor, was auf ihnen im kommenden Jahr angebaut werden soll, er kann daher auch einen viel größeren Bezirk verwalten. Aber diese Vorzüge treffen nur zu, wenn keine Störung eintritt, wenn die Kulturen anschlagen und keine Insektenverhee-

rungen oder sonstige Kalamitäten dazwischen kommen. — Nun liefert jedoch der Kahlschlag fast ausnahmslos reine gleichalte Bestände, die, wie wir sahen, die Massenvermehrung der Waldfeinde begünstigen und vielfachen Beschädigungen durch elementare Gewalten ausgesetzt sind. Die Windbruchgefahr ist wohl etwas kleiner als beim Schirmschlag, weil man den Hieb der herrschenden Windrichtung entgegenzuführen pflegt und dem Sturm so einen geschlossenen Waldtrauf entgegenstellt. Kommt der Sturm freilich einmal aus der entgegengesetzten Richtung, so ist der Schaden in den gleichwüchsigen, schlechtbekronten und schlechtbewurzelten Beständen auch besonders groß.

Abb. 38. Fichtenkahlschlag. (Phot. Forstassessor O. Feucht.)

Der Hauptnachteil aber liegt in der Rückwirkung auf den Boden. Die plötzliche Bloßlegung zerstört eben die biochemischen Umwandlungsprozesse in der toten Bodendecke, der in dieser und der Mullerde aufgespeicherte Stickstoffvorrat geht zum großen Teil nutzlos verloren. Der Boden wird der Verhärtung und Auslaugung durch die Regengüsse preisgegeben, Unkräuter, die im Schluß des Waldes nur kümmerlich vegetierten, wie Heidelbeere und Heide breiten sich rasch aus, andere leichtsamige vom Wind verschleppte gesellen sich hinzu, zehren am Nährstoffvorrat und machen den jungen Holzpflanzen eine schwere Konkurrenz. An Stelle des feuchten gemäßigten Klimas, das unter dem Schatten der alten Stämme herrscht, tritt, wie Mayr treffend sagt, das der Steppe mit seinen schroffen Extremen. Auch das Mehr an Niederschlägen auf der freien Fläche hilft den jungen Bäumchen nicht viel, es wird ihnen von jenen Konkurrenten vorweggenommen oder fließt am Bergabhang ab, ohne in die tieferen Schichten einzudringen. An steilen Wänden aber entführt der Regen einen Teil der Feinerde, auf flüchtigem Sandboden bewirkt das gleiche der Wind. So ist denn auch die Entwicklung der auf die kahle Fläche gebrachten Pflanzen in den ersten Jahren meist wenig befriedigend, sie kränkeln, wie oft schon die gelbliche Färbung verrät, und bieten so schädlichen Insekten willkommene Fraß- und Brutstätten. Selbst mit großer Sorgfalt ausgeführte Kulturen haben häufig einen erheblichen Abgang und erheischen viele Nachbesserungen, die die an sich hohen Kosten beträchtlich steigern.

Tritt dann endlich der Schluß zwischen den Pflanzen ein, so folgt meist eine Zeit nur zu lebhaften Wachstums, so daß ein brausches minderwertiges Holz gebildet wird. Es entstehen die großen gleichförmigen Kiefern- und Fichtenstangenhölzer, unter

denen nur gar zu leicht die Trockentorfbildung einsetzt, welche die Bodenkraft zerstört. Denn sieht man ab von kleinen Eichenbeständen, so sind fast nur diese beiden Holzarten bisher im Kahlschlagbetrieb nachgezogen worden, die Artenarmut des modernen Waldes hängt aufs engste zusammen mit der Verbreitung, welche die Kahlhiebe seit achtzig Jahren erfuhren. Selbst wenn ein solcher Wald den vielen sonstigen Gefahren entgeht, ergibt sich eine Verschlechterung der Produktionskräfte, der man nur mit neuen Aufwendungen für Unterbau und dergleichen entgegenarbeiten kann.

Auch in ästhetischer Beziehung wirkt der Kahlschlag überwiegend ungünstig, er schafft in der Regel langweilige Landschaftsbilder und raubt dem Wanderer auf großen Strecken den Schatten, wegen dessen er doch in erster Linie im Sommer den Wald aufsucht.

Die Saumschlagformen.

Haben wir bisher Waldformen kennen gelernt, die sich durch die Art der Verjüngung unterschieden, so verlangt nunmehr eine räumliche Ausgestaltung der Hiebsführung unsere Beachtung, die bei verschiedenen Verjüngungsverfahren angewendet werden kann, dabei aber den Vorteil hat, daß immer nur kleine Flächen einheitlich behandelt werden müssen. Wir bezeichnen sie als Saumschläge, weil die Breite — Tiefe — der Wirtschaftsfläche gering ist, während ihre Länge sehr groß sein kann. Als Breite eines Schlages ist dabei die Richtung anzusehen, in der die Verjüngung über einen größeren Waldteil fortschreiten soll. Die Saumschläge verdanken ihre Entstehung der Erkenntnis, daß mit den zusammenhängenden großen Kahlschlägen die Gefahren für den Wald rasch wachsen. Man wollte dem Jungwuchs noch durch einige Jahre den Schutz verschaffen, den benachbartes Holz gegen die Austrocknung durch Sonne und Wind, sowie gegen leichte Fröste gewährt, und beschränkte daher den Abtrieb auf die Breite, die der einfachen bis doppelten Höhe des alten Bestandes entsprach, und ließ den Hieb erst weiterschreiten, nachdem der neue Bestand den ersten Jugendgefahren entwachsen war und festen Fuß gefaßt hatte. Da hiezu doch mindestens drei bis vier Jahre erforderlich sind, zwang dies Verfahren auch die Hiebsflächen im Walde zu verteilen. Indem man die Saumschläge gegen die Hauptwindrichtung vorrücken ließ, suchte man sich gegen Sturmschäden zu sichern. Auf den Hiebsstreifen selbst genoß man den mit dem Kahlschlag verbundenen Vorteil der Einfachheit. Aber es entstanden doch nur gleichalte, meist reine allerdings kleine Bestände und der Boden blieb den Hauptnachteilen der völligen Freilegung unterworfen. Immerhin war auch die natürliche Verjüngung auf diesen Streifen eher möglich als auf den großen Kahlflächen und das Gelingen der Kulturen erleichtert.

Die Schirmverjüngung wurde ebenfalls in Saumschlägen durchgeführt, so daß ein Streifen sich im Stadium der Räumung, der nächste in dem der Lichtung und der dritte, längs des geschlossenen Altholzes hinziehende, in dem der Besamung befand. Auch dieses Verfahren führt zu kleinen, aber annähernd gleichalten Beständen. In Bayern verwendet man vielfach mit gutem Erfolg eine Verbindung von Femelschlag und Saumschlag, indem zuerst im Bestand eine Anzahl von Verjüngungshorsten geschaffen wird und dann, während man diese erweitert, gleichzeitig von Osten, Nordosten oder Norden her Saumschläge in dem Schirm- oder einem kurzfristigen Femelschlagverfahren verjüngt werden.

Erhöhte Bedeutung hat die Saumschlagform im letzten Jahrzehnt dadurch gewonnen, daß sie von dem Tübinger Professor Ch. Wagner zum „Blendersaumschlag" ausgestaltet wurde. Wagner geht von der zuerst durch ihn festgestellten Tatsache aus, daß am Nord- und Nord-Nordweströand der alten Bestände die natürliche Besamung die günstigsten Bedingungen vorfindet, weil hier die vorwiegend von Westen kommenden Sommerregen den jungen Pflanzen unverkürzt zukommen und gleichzeitig die austrocknenden Sonnenstrahlen abgehalten sind. Wagner empfiehlt daher von Norden nach Süden fortschreitende, in ihrer Längserstreckung somit von Ost nach West ver-

Abb. 39. Blendersaumschlag. (Phot. Forstassessor Gayer.)

laufende Saumschläge, die nur eine halbe Baumhöhe breit sein sollen, damit die jüngste Absäumung immer noch unter dem Einfluß des vorliegenden gegen die Besonnung schützenden Altholzes steht. Der Rand des Altholzes wird durch femel- oder schirmartige Hiebe gelockert, so daß sich schon unter ihm eine Besamung einstellt und insbesondere der langsamwüchsigen Tanne ein Vorsprung vor Buche, Fichte und Kiefer gegeben werden kann. Auch diese Vorhiebe dringen in schmalen Säumen in den Bestand ein und zwar, soweit es das Gelände irgend erlaubt, streng gegen Süden fortschreitend. Der Hiebsfortschritt ist je nach der gewünschten Holzartenmischung und den Bedürfnissen der Etatsdeckung verschieden schnell, die Hauptsache ist, daß der

Hieb nach wenigen Jahren wiederkehrt, nie lange stillsteht, denn dadurch wird die Besamungsfähigkeit des Bodens erhalten.

Der Blendersaumschlag benützt wie die Femel- und die Femelschlagform jedes Samenjahr, auch wenn es nur geringe Mengen liefert. Daher bestehen die Jungwüchse aus mehreren Jahrgängen, und das ist für die Ausformung und Erhaltung der Mischungen wertvoll. Denn bei der ersten Reinigung kann die gewünschte Altersabstufung leicht hergestellt werden. Im übrigen strebt Wagner nach möglichst gleichwüchsigen Mischbeständen, wegen der besseren Reinigung der Schäfte. Die Freistellung der Jungwüchse soll so früh erfolgen, als es wegen der Frostgefahr nur zulässig ist. Die alten Bäume sind immer in den geschlossenen Bestand hinein zu fällen und durch diesen an die Wege zu schaffen; letztere Arbeit weist Wagner grundsätzlich den Fuhrleuten, nicht den Holzhauern zu.

Die bisherigen Erfolge des Blendersaumschlags sind sehr günstige. Auf manchen Standorten muß natürlich erst noch das Ergebnis weiterer Versuche abgewartet werden. Insbesondere wird sich die Frage kaum vor Ablauf des ersten Umtriebs beantworten lassen, ob sich die Mischungen auf allen Böden in den so entstandenen Beständen dauernd erhalten. Jedenfalls ist das Verfahren sehr übersichtlich und gewährt, da beliebig viele Angriffslinien gewählt und das Hiebstempo geändert werden kann, die genügende Beweglichkeit, um den Bedürfnissen des Waldbaus wie der Etatswirtschaft gerecht zu werden. Die Vorteile des Anhiebs von Norden her verdienen sicherlich in allen Gebieten mit nur mittlerer Luftfeuchtigkeit ausgenützt zu werden, falls man nicht zum Femelwald zurückkehren will oder kann. Da Ost- und Weststürme längs geschlossener Hiebsfronten hinbrausen, die südlichen Winde aber auf den alten Waldtrauf oder das nach Norden ansteigende Kronendach treffen, ist die Windbruchgefahr unerheblich. Auch können die Süd- und Westfronten der Schlagbahnen nach Wagners Vorschlag durch die Anpflanzung von Eichenstreifen sturmfester gemacht werden.

Ein ähnliches Verfahren bilden Eberhards „Anrückzonen", nur daß dieser seine Saumschläge nicht gegen Süden, sondern nach der Abfuhrgelegenheit orientiert.

Überhalt.

Überhälter sind einzelne Stämme, die beim Abtrieb eines Bestandes stehengelassen wurden, damit sie noch einen Umtrieb lang weiter wachsen und dann mit dem eben neubegründeten Bestande gehauen werden. Man beabsichtigt dabei in der Regel Starkholz in kleinen Mengen zu erziehen, ohne den Umtrieb im ganzen Wald hinaufsetzen zu müssen. Geeignet sind vor allem Lichthölzer, da sie den nachwachsenden Bestand am wenigsten in der Entwicklung hemmen, und unter ihnen wieder Kiefer und Eiche; denn bei diesen tritt mit zunehmender Stärke eine bedeutende Wertsteigerung ein. Dünnrindige Hölzer, wie Buche oder Ahorn, leiden zu sehr unter dem Rindenbrand, sind daher zum Überhalt schlecht geeignet. Bleiben die Überhälter bis zum Ende des zweiten Umtriebs gesund, so ist der wirtschaftliche Erfolg gut; aber leider fallen sie sehr häufig dem Wind, dem Blitz, der Gipfeldürre und anderen Schäden zum Opfer und müssen dann vorzeitig ausgehauen werden. Das läßt sich aber selten ohne große Beschädigungen des jungen Bestandes ausführen,

und oft müssen die Stämme in kurze Abschnitte oder gar zu Brennholz aufgesägt werden, um sie an den Weg bringen zu können. Dann aber bedeutet der Überhalt Verlustwirtschaft, da der Erlös aus dem Holz meist kleiner sein wird, als wenn man den Stamm gleich am Ende des ersten Umtriebs eingeschlagen hätte. Dazu kommt noch ein weiterer Ausfall, denn im Kronenbereich des Überhälters kommen Lichthölzer überhaupt nicht auf und auch Schatthölzer wachsen sehr langsam.

Abb. 40. Frisch aufgeastete Eichenüberhälter. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

Man beschränkt daher heute den Überhalt einzelner Stämme meist auf die Nähe der Wege, wo er wesentlich zur Verschönerung des Waldbildes beiträgt und die Nutzung jederzeit ohne großen Nachteil erfolgen kann. Die zum Überhalt bestimmten Stämme müssen natürlich ganz gesund und tadellos geformt sein, schwache und mittlere sind noch einer größeren Wertsteigerung fähig als starke. Eichen müssen schon in den letzten zwanzig Jahren vor dem Abtrieb durch allmählichen Freihieb auf den Überhalt vorbereitet werden, so daß sie eine starke Krone erhalten; sonst überzieht sich der Schaft nach der Freistellung mit „Wasserreisern", die Krone aber trocknet von oben her ein, und sehr häufig kommt Stammfäule hinzu. Bleibt aber der Baum gesund, so verschwinden zwar, wenn der junge Bestand heraufwächst, die Wasserreiser wieder, aber der Schaft bleibt rauh und ist daher weniger wertvoll.

Viel zweckmäßiger ist der Überhalt ganzer wüchsiger Horste und Kleinbestände, die nötigenfalls unterbaut werden können. Ihre Nutzung kann jederzeit ohne Nachteil für den Nachbarbestand ausgeführt werden. Ganz besonders vorteilhaft ist dies Verfahren für die Eiche, da hier die einzelnen Stämme sich gegenseitig so stark beschatten, daß die Wasserreisbildung ausgeschlossen ist. Im Pfälzer Wald und Spessart werden solche Eichenüberhaltbestände mit einem Gürtel von

Buchen umgeben, um sie ganz den ungünstigen Einflüssen der Freistellung zu entziehen.

Unterbau und Lichtwuchsbetrieb.

Die Natur hat häufig Waldbilder geschaffen, bei denen unter lichtstehenden Eichen, Kiefern oder Lärchen ein lockerer jüngerer Bestand aus Buchen, Hainbuchen, Tannen oder Arven steht, deren Samen offenbar vom Wind oder Vögeln herbeigetragen wurden. Andere Bestände dieser Art gingen aus scheinbar verunglückten Buchenverjüngungen hervor, zu deren Ersatz eine Kiefernsaat oder -pflanzung gemacht wurde. Die Kiefern wuchsen voraus, die Buchen bildeten dagegen einen Unter- oder Zwischenstand. Das gute Gedeihen solcher „zweietagiger" Bestände gab zu Versuchen Anlaß, die nachteilige Bodenverwilderung durch planmäßigen Unterbau zu verhüten, welche sich sonst in Lichtholzbeständen vom mittleren Alter ab wegen des lockeren Schlusses einstellt. Es geschieht dies durch den Anbau einer Schattholzart. Geeignet sind Buche, Hainbuche, Edelkastanie, Linde und Tanne, weniger die Fichte, weil sie mit ihrem dichten oberflächlichen Wurzelsystem den Boden zu sehr verschließt. Die Verwendung von Laubhölzern ist im allgemeinen zweckmäßiger, da die Blätter sich rascher zersetzen und die Mullbildung begünstigen. Auch ist das Längenwachstum der Laubhölzer nicht so energisch, es kommt daher nicht so leicht dazu, daß die Unterbaupflanzen in den Kronenraum der Oberständer hineinwachsen, diesen einengen und dadurch nachteilig werden. Dagegen gibt Tannenunterstand höhere Gelderträge und schlägt nach dem Abtrieb nicht vom Stock aus, während die Laubhölzer hierdurch oft so lästig werden, daß man sie vor Beginn der Verjüngung mit den Wurzeln ausroden muß.

Der richtige Zeitpunkt für den Unterbau ist nach Abschluß des Längenwachstums eingetreten, wenn die Stämme sich bereits auf die Höhe von 12—15 m von den Ästen gereinigt haben. Damit die Saaten oder Pflanzungen unter ihnen aufkommen können, ist meist ein starker Durchhieb erforderlich. Der Unterbau braucht kein enggeschlossener zu sein, vielmehr wirkt er am günstigsten, wenn er gerade nur ausreicht, die Verunkrautung zu hindern. Zu dichter Unterbau beansprucht einen zu großen Teil der Nährstoffe für sich und vermindert dadurch den Zuwachs des Hauptbestandes.

Der Unterbau erlaubt uns, den alten Bestand scharf zu durchforsten, alle kranken und schlechtgeformten Stämme frühzeitig zu entfernen und den besten so viel Kronenfreiheit zu geben, als zur schnellen Entwicklung erforderlich ist.

Seine größte Bedeutung erreicht er erst in Verbindung mit dem Lichtwuchsbetrieb. Dieser besteht darin, daß etwa vom 70. Jahre an die besten Stämme allmählich ganz frei gestellt werden, so daß ihre Kronen sich allseitig voll entwickeln können. Dadurch wird der Zuwachs der einzelnen Stämme sehr gesteigert. Der Massenertrag solcher Bestände ist trotzdem nicht größer als der regelmäßig erzogener, aber er setzt sich aus einer kleineren Zahl bestgeformter stärkerer und daher meist wertvollerer Bäume zusammen. Auch bei Schatthölzern wird der Lichtwuchsbetrieb angewendet. Dabei stellt sich dann oft die natürliche Verjüngung ein und macht den Unterbau überflüssig. Wo sie aber nicht bald eintritt, darf jener nicht unterlassen werden, damit der Boden nicht verwildere.

Mayr's Kleinbestandswald.

Es ist nicht möglich, alle die Waldformen zu besprechen, die durch kleine Abänderungen der Hauptformen ersonnen und hier oder dort mit größerem oder kleinerem Erfolg im Walde versucht worden sind. Nur einem Vorschlag H. Mayr's sei hier noch eine kurze Betrachtung gewidmet, da er eine lebhafte Erörterung hervorgerufen hat. Mayr fordert Kleinbestände von 0,3—3, höchstens 5 ha Größe. Jeder soll nur aus einer Holzart bestehen, aber aus einer andern als die Nachbarbestände;

Abb. 41. Kiefern im Lichtwuchsbetrieb, von Tannen unterwachsen. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

ist ein solcher Wechsel der Holzart nicht möglich, so sollen die Nachbarn doch große Altersunterschiede zeigen. Die Kleinbestände sind so zu erziehen, daß sie zwischen dem 40. und 50. Jahre mit einer Schattholz- oder Halbschattholzart unterbaut werden können. Von Unterbau erwartet Mayr, daß er „die Vorzüge verwirklicht, welche der gemischte Bestand auf den Boden ausübt, ohne die wertvollen Bestandesglieder in der Krone zu beeinträchtigen." Der Hauptbestand selbst wird im Lichtwuchsbetrieb bewirtschaftet und wenn er hiebsreif geworden, rasch im Schirmschlag verjüngt. „Die freistehenden Althölzer tragen öfter und reichlicher Samen, der Boden ist durch den Unterbau stets aufnahmefähig. In einem Samenjahre wird die Hälfte aller Stämme gefällt oder gerodet, der Unterbau gerodet, soweit er nicht

zu etwaigem Schutz der Verjüngung nötig erscheint. Wo die Rodung als Bodenverwundung noch nicht genügt, mag eine solche mit eigenen Werkzeugen hinzutreten. Nach einem oder zwei Hieben wird der alte Bestand ganz beseitigt, die Verjüngung des ganzen Kleinbestandes kann in 5—6 Jahren beendet sein, wo ein Teil des ehemaligen Unterbaues zum Schutz belassen wurde, möge er fallen, wenn er seine Schuldigkeit getan hat, wo Nachhilfe nötig ist, wird die gleiche Holzart gepflanzt. Diese Naturverjüngung ist schnell, sicher und leicht, entspricht somit allen Anforderungen an einen rentablen und naturgesetzlichen Waldbau."

Waldbaulich möglich ist dieses Ideal schon, zumal wenn der Kleinbestand sich den Bodenverhältnissen anpaßt. Auch darf man Wagner wohl zustimmen, wenn er sagt, der Unterbau werde in vielen Fällen durch natürliche Randbesamung oder Vogelsaat überflüssig gemacht. Mayr selbst rechnet damit nicht, die natürliche Verjüngung des Lichtwuchsbestandes selbst im Stangenalter hält er für nachteilig. Auf schwachen Standorten, wo Buchen und Tannen ausgeschlossen sind, dürfte der Unterbau von Fichtenbeständen kaum möglich sein. Ein entschiedener Nachteil ist, daß sehr viele Bestandesränder geschaffen werden, die ästiges Holz ergeben müssen; denn sie dürfen im Gegensatz zur Gruppen- und Horstmischung im Interesse der Sturmständigkeit nicht bei den Durchforstungen beseitigt werden. Der springende Punkt ist, daß Mayr wie Wagner nach gleichwüchsigen, aber kleinen Beständen strebt, weil er glaubt, daß sie den finanziellen Ansprüchen besser genügen als der ungleichaltrige Wald. Ob dies wirklich der Fall, ist meines Erachtens immer noch eine offene Frage. Daß der Femelwald naturgemäßer sei, gibt Mayr selbst zu, die Mißerfolge der Femelschlagform führt auch er zum großen Teil auf mangelhafte Erziehung der Bestände zurück. Die Abstellung dieses Mißstandes dürfte leichter und billiger sein als die Durchführung seiner Vorschläge.

Nachdem wir nun die Hauptformen des Hochwaldes kennen gelernt haben, können wir zur Besprechung der vielumstrittenen Frage übergehen, ob natürliche oder künstliche Verjüngung zweckmäßiger sei.

Die Gegner der natürlichen Verjüngung führen folgende Gründe an: Der Erfolg sei unsicher, daher gehe oft viele wertvolle Zeit mit dem Warten auf die Besamung verloren, in der der Boden verwildere und keinen entsprechenden Ertrag liefere, weil die verminderte Stammzahl einen kleineren Zuwachs habe als der geschlossene Bestand. Dies Bedenken ist berechtigt, wenn die Bestände nicht für die Verjüngung vorbereitet waren oder große Flächen rasch verjüngt werden sollen; denn dann bleiben oft große Restflächen oder es stellt sich eine Holzart in solchem Übermaße ein, daß kostspielige Reinigungen — Wurzelrodung — nötig werden, um auch noch andere emporzubringen. Langsames Vorgehen hat fast immer Erfolg, wenn der Boden nicht bereits verdorben war. In diesem Falle ist allerdings die künstliche Verjüngung vorzuziehen.

Zuwachsverluste treten ein, wenn die natürliche Verjüngung mißlingt oder erst nach langer Lichtstellung aufkommt. Sonst entwickelt sich zwar der Jungwuchs, solange er unter dichtem Schirm steht, nur langsam, aber er bildet in dieser Zeit ein

kräftiges gesundes Wurzelsystem, das ihn nach der Freistellung zu kräftigem, langanhaltendem Wuchs befähigt. Wenn er auch dann zunächst noch hinter den Kulturen der gleichen Holzart zurückbleibt, so liegt das an dem dichteren Stand, d. h. der größeren Pflanzenzahl in den natürlichen Verjüngungen und findet eben in der höheren Wuchsenergie, die solche Bestände im höheren Alter besitzen, und in der größeren Astreinheit seinen Ausgleich, dort aber, wo auch schwache Stämmchen gut verkäuflich sind, liefern sie bei den ersten Durchforstungen größere Erlöse. Ob der gelichtete Altbestand weniger Zuwachs hat als der geschlossene, hängt von dem Grad

Abb. 42. Graswüchsige Kiefernkultur. (Phot. Forstamtmann Dr. E. Wimmer.)

der Lichtung, der Gesundheit und dem Alter der Bäume und den Bodenzuständen ab. Daß der sog. Lichtungszuwachs, auf den beim Kahlschlag ganz verzichtet werden muß, manchmal recht erheblich ist, wurde schon früher erwähnt. Mir sind Fälle bekannt, in denen er so groß war, daß 10 Jahre nach der Lichtung wieder so viel Holz dastand, als der unangegriffene Bestand gehabt haben würde, und doch war inzwischen auch der Jungwuchs emporgekommen. Es war also jedenfalls mehr, nicht weniger produziert worden. Endlich darf auch nicht übersehen werden, daß die meisten Kulturen zunächst einige Jahre kränkeln und stocken, d. h., daß auch bei ihnen ein Zuwachsverlust zu verzeichnen ist. Und gar manche Kultur muß zwei- oder mehrmals ausgeführt werden; denn der Engerling, die Rüsselkäfer und sonstigen Feinde der jungen Bäume bevorzugen entschieden die künstlich geschaffenen Bestände, vor allem die infolge der Verpflanzung kränkelnden Pflanzen.

Der Vorwurf, daß die natürliche Verjüngung durch den bei ihr sich einstellenden Graswuchs Verstecke für Mäuse und andere Schädlinge schaffe, ist gut geleiteten Verjüngungen gegenüber unberechtigt. Diese leiden unter dem Graswuchs gewiß nicht mehr, sondern weniger als Kahlhiebe. Daß bei diesen Fällungsschäden leichter vermieden werden können, die Verwertung des Holzes und der ganze Betrieb sich einfacher gestaltet, ist richtig, darf aber nicht als ausschlaggebend angesehen werden.

Bezüglich der Kosten behaupten beide Parteien, ihre Methode sei billiger. Nun gibt es gewiß sehr wohlfeile Kulturmethoden, aber aus den erwähnten Ursachen ist oft ein erheblicher Teil nachbesserungsbedürftig. Im großen Durchschnitt kommt heute der Hektar wirklich gesicherte Kultur in Deutschland mindestens auf 200 Mark. Anderseits sind mißlungene natürliche Verjüngungen, die nachträglich ganz oder teilweise durch Pflanzung ersetzt werden müssen, auch sehr teuer. Gerät aber die natürliche Verjüngung, so ist sie billig, denn die Kosten bestehen dann nur in dem Aufwand für die zur Herstellung des gewünschten Mischungsverhältnisses erforderlichen Reinigungen und dem Mehr an Löhnen, das etwa für sorgsame Fällung und Verbringung der Hölzer an die Wege gezahlt werden muß. Ab und zu tritt noch ein kleiner Ausfall für Stockholz hinzu, das dort, wo die Verjüngung schon höher geworden ist, im Boden belassen werden muß. Aber in vielen Gegenden wird das schwächere Wurzelholz gar nicht so bezahlt, daß seine Gewinnung rentiert, der wertvollste Teil, der eigentliche Wurzelstock kann auch in Verjüngungen durch Graben des stehenden Baumes gewonnen werden. An Bergwänden ist die Belassung der Stöcke im Boden immer vorteilhaft, weil sie die Abschwemmung der Feinerde verhindern, ebenso auf armen Böden durch die Vermehrung des Humusgehaltes und die bessere Durchlüftung, die nach dem Verrotten der Wurzelstränge möglich ist.

Ausschlaggebend sind folgende drei Punkte:

1) Die natürliche Verjüngung bietet die Sicherheit, daß an Standort und Klima angepaßte Varietäten erhalten bleiben, während beim Bezug fremden Samens leicht minderwertige Rassen eingeschleppt werden.

2) Die Nachzucht gemischter Bestände ist bei der künstlichen Verjüngung gefährdet.

3) Soweit die künstliche Verjüngung überhaupt Vorteile hat, kommen sie nur beim Kahlschlag zur Geltung. Welche Gefahr dieser aber für die Bodenkraft bedeutet, wurde bereits eingehend erörtert.

Somit sollte die natürliche Verjüngung die Regel sein; auf sie verzichten, wo sie gut möglich ist, bedeutet Verschwendung von Kulturgeldern und in vielen Fällen auch Raubbau an der Produktionskraft des Bodens. Wo aber die Bodenzustände oder der Bestand nicht geeignet und wo sie auch nicht mehr bis zum Beginn der natürlichen Verjüngung in die richtige Verfassung gebracht werden können, wende man lieber Saat oder Pflanzung unter Schirm an. Versagt die natürliche Verjüngung und droht der Boden zu verwildern, so greife man ebenfalls zur Kultur unter Schirm und warte vor allem nicht so lange zu, bis die Verunkrautung schon übermächtig geworden ist. Unvermeidlich ist die künstliche Verjüngung, wenn neue Holzarten eingeführt werden sollen und in Lagen, wo der Samenertrag der gewünschten Holzart ganz unsicher und zu spärlich ist.

Der Mittelwald.

Wie schon im einleitenden Abschnitt gesagt, besteht der Mittelwald aus einer Vereinigung von Stockausschlägen und Samenpflanzen. Die auf dem Schlag gleichalten Stockausschläge bilden zusammen mit der jüngsten Generation der Kernwüchse, die höchstens einige Jahre älter sind, das Unterholz, über dem das aus verschiedenen Generationen zusammengesetzte Oberholz seine Kronen emporhebt. Seine Altersklassen sind jeweils um einen Umtrieb des Unterholzes verschieden, ihre Zahl richtet sich nach der Holzart, dem Verwendungszweck und dem Unterholzumtriebe. Dieser liegt meist zwischen 15 und 25 Jahren, über 30 hinaufzugehen ist nicht ratsam, da dann die Ausschlagkraft vieler Holzarten sehr nachläßt. Die Eichen des Oberholzes müssen an den meisten Orten 120 bis 150 Jahre alt werden, um den höchsten Wert zu erreichen, sie machen also 5 bis 10 Umtriebe mit, Eschen meist 3 bis 5, Erlen 2 bis 3, Pappeln und Weiden selten mehr als 2. Ein vollständiger Mittelwald setzt sich aus so viel Schlägen zusammen, als der Unterholzumtrieb Jahre zählt, das Unterholz ist jeweils 1 Jahr älter als auf dem nächstjüngeren Schlag.

Abb. 43. Frischgehauener Mittelwaldschlag.
(Phot. Forstamtmann Dr. E. Wimmer.)

Das Waldbild ist einem raschen Wechsel während des Umtriebs unterworfen. Auf dem frisch gehauenen Schlag stehen nur die Oberhölzer, der Boden unter ihnen ist scheinbar kahl, doch schon nach zwei Jahren bedeckt ihn das Unterholz als ein dichtes Gebüsch von einem bis anderthalb Meter Höhe. Mit jedem Jahr geht es weiter hinauf und am Ende der Umtriebszeit reicht es mit seinen Gipfeln in den Kronenraum des Oberholzes hinein, es ist aus dem Gebüsch ein Stangenwald geworden, ja der Laie wird dann oft keinen Unterschied zwischen Mittelwald und Hochwald mit Überhältern erkennen.

Bei der Schlagstellung werden die ältesten Oberhölzer jeder Art, die nun ihren höchsten Gebrauchswert erlangt haben und von den schwächeren die etwa schadhaften sowie überzählige weggenommen, denn man läßt von der schwächsten Klasse, den Laßreiteln, mehr stehen als zum Ersatz für die hiebsreifen Stämme erforderlich sind.

Daher kann auch der Bedarf an mittelstarkem Holz jeder Art leicht gedeckt werden. Es empfiehlt sich beim Hieb mehr Laßreitel, als weiterwachsen sollen, stehen zu lassen, da im ersten Jahr oft ein Teil von ihnen durch Wind oder Schnee beschädigt wird, andere sich biegen, weil sie zu schlank gewachsen sind, um die Last der sich rasch vergrößernden Krone zu tragen. Sie alle werden dann im nächsten Winter noch ausgehauen; gleichzeitig wird die richtige Stellung herbeigeführt. Stockausschläge werden zu Laßreiteln nur genommen, wenn keine geeigneten Kernwüchse zu finden sind. Denn ihr Zuwachs ist im zweiten Umtrieb meist schlecht, sie werden leicht faul und brechen bei heftigem Wind gern ab, da ihre Bewurzelung eine schwächere ist. Auch mit Rücksicht auf das Oberholz sind kurze Unterholzumtriebe zweckmäßiger als lange, denn sie ermöglichen es, jeden Stamm im richtigen Augenblick zu ernten.

Abb. 44. Mittelwaldschlag mit ca. 10% Unterholz. (Phot. Forstamtmann Dr. E. Wimmer.)

Eine weitere Bedingung für eine erfolgreiche Mittelwaldwirtschaft ist, daß das Unterholz hauptsächlich aus schattenertragenden Arten besteht und daß diese bei den Reinigungen gegen die Verdrängung durch Dornen und anderes Strauchholz geschützt werden. Der Hieb muß während der Vegetationsruhe erfolgen, er soll möglichst tief geführt werden, damit die Ausschläge sich selbständig bewurzeln, daher auch nicht umstürzen, wenn der alte Stock zusammenfault. Kräftiger Ausschlag wird aber nur erzielt, wenn der Hieb durch das junge Holz — d. h. den letztmaligen Ausschlag nicht den alten Stammrest — geführt wird. Hat man einmal zu hohe Stücke belassen, so werden sie mit jedem Umtrieb höher, die Ausschläge sind aber dann auf das alte Wurzelsystem angewiesen, da sie kein eigenes bilden können, jenes aber stirbt allmählich ab. Daraus geht die Notwendigkeit hervor, von vornherein auf tiefen Hieb zu dringen. Endlich muß die Hiebsfläche glatt sein, sie darf nicht zersplittern, sonst beginnt sofort die Fäulnis, die dann von unten her in die Ausschläge eindringt. Die Benützung der Säge ist ausgeschlossen, denn bei ihr löst sich die Rinde oft noch auf Handbreite vom Stock ab, so daß die Ausschlagbildung erschwert und auch wieder Anlaß zur Fäulnis gegeben ist.

Zur Ergänzung des Unterholzes dienen zunächst einmal die jungen Pflanzen, die aus dem Samen des Oberholzes entstehen. Sie reichen aber meist bei weitem nicht aus, und daher ist eine Auspflanzung der Lücken nötig. Vor allem müssen die künftigen Oberhölzer meist künstlich eingebracht werden. Dabei besteht aber die

Schwierigkeit, daß die Stockausschläge den Kernwüchsen in der Jugend im Längenwachstum meist sehr überlegen sind, diese daher leicht unterdrücken oder so sehr in der Entwicklung hemmen, daß sie bis der Hieb wiederkehrt nicht mehr zu Laßreiteln geeignet sind. Auch die Benutzung starken 1—1½ m hohen Pflanzmaterials schützt dagegen nicht, da die Pflanzen nach dem Versetzen in der Regel ein Jahr stocken. Will man nicht sehr hohe Reinigungskosten anwenden, so ist auch im Mittelwald die horstweise Nachzucht der künftigen Oberhölzer der Einzeleinmischung in die Ausschläge vorzuziehen.

Abb. 45. Stehend geschälte Eichen. (Phot. Forstassessor Bosch.)

Das führt dann auch zu einer horstweisen Verteilung der jüngeren und mittleren Oberholzklassen, die überall dort zu bevorzugen ist, wo viel Nutzholz erzogen, daher eine große Oberholzmenge übergehalten werden soll. Denn unter solchen gedeiht das Unterholz nur schlecht, und die Nachzucht von Lichtholz ist ausgeschlossen; überschirmen jene den ganzen Schlag, so geht das Unterholz zurück. Bei horstweiser Verteilung beschränkt sich die Nachzucht von Laßreisern auf Stellen, wo starke Althölzer gefällt wurden, diese werden allenfalls durch Rodung einzelner Unterholzstöcke abgerundet und können nun durch die naturgemäßere Saat oder doch mit kleinen Pflanzen bestellt werden. Die Reinigungen sind vereinfacht, denn die Kulturstellen sind leicht aufzufinden, einzelne eingepflanzte Bäumchen aber sehr schwer. Die Einzelpflanzung dient hier nur zur Verdichtung des Unterholzes mit Schatthölzern, die sich selbst überlassen bleiben dürfen, da sie ja doch beim nächsten Abtrieb auf den Stock gesetzt werden. Die horst- und gruppenweise Nachzucht des Oberholzes führt auch zu einer besseren Schaftreinigung und ermöglicht eine weitgehende Anpassung an wechselnde Bodenverhältnisse. Gute Stellen werden vorwiegend der Oberholzzucht, geringe dem Unterholz mit vereinzeltem Ueberhalt von Birken und Aspen zugewiesen. Die Oberholzgruppen werden bei jedem Unterholzabtrieb lichter gestellt, so daß die Stämme der ältesten Klasse jeder Art vollkommen freistehen. Zwischen ihnen findet sich dann meist schon von selbst Unterholz ein.

Formen des Niederwaldes.

Auch beim Niederwald ist die wichtigste Wirtschaftsregel die, für tiefen glatten Hieb zu sorgen. Zu hohe Umtriebe vermindern die Ausschlagfähigkeit, sehr niedere er-

schöpfen die Bodenkraft. Je nach dem Produktionsziel unterscheiden wir eine Reihe von Formen.

Eichenschälwald. Die Eichenrinde ist eines der ältesten Gerbmaterialien, deren sich der Mensch bediente, und von den einheimischen sicher das beste. Am wertvollsten ist die Rinde 14- bis 18jähriger Ausschläge. Auf guten Standorten wird man die Eiche rein erziehen, auf schwachen ist eine geringe Beimischung von Hainbuchen und ähnlichen Schatthölzern wegen des Bodenschutzes angezeigt. Jeder Überhalt ist nachteilig, denn die Beschattung vermindert den Gerbstoffgehalt.

Der Hieb der Schälschläge erfolgt im Mai oder Anfang Juni, d. h. in der Saftzeit, damit die Rinde leicht vom Holz abgelöst werden kann. Die Art des Schälens ist in den einzelnen Schälwaldgebieten verschieden. Im Schwarzwald und am Rhein wird meist „stehend" geschält, d. h. die Rinde wird am Wurzelanlauf durchschnitten, dann an der einen Seite der Stämmchen aufgeschlitzt und im ganzen abgelöst, sie bleibt an den unteren Ästen hängen und trocknet so am Stamm. Die Äste selbst werden abgeschnitten und dann geschält. Die Rinde rollt sich sofort nach der Ablösung zusammen und ist, so lange sie am Bäumchen hängt, gegen Auslaugung durch den Regen geschützt. Hierin besteht der Vorteil des Verfahrens; seine Nachteile sind, daß bei dem nachträglichen Hieb der Stangen oft die eben erschienenen Ausschläge beschädigt werden und der ästhetisch sehr unbefriedigende Anblick der geschälten Bestände.

Abb. 46. Klopfen der Schälprügel.
(Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

Das „Liegendschälen", wie es z. B. im Odenwald üblich ist, erfolgt erst, nachdem das Holz gefällt und auf die übliche Brennholzlänge zersägt ist. Damit sich die Rinde leichter ablösen lasse, werden die Prügel mit dem Axtrücken etwas geklopft. Die Rinde wird dann in Beugen aufgesetzt damit sie trocknet.

In Verbindung mit dem Schälwald fand früher ganz allgemein, so lange die Stockausschläge niedrig waren, eine landwirtschaftliche Nutzung des Bodens statt, indem nach dem Abtrieb Heidekorn und im zweiten Jahr Sommerroggen gebaut wurde. Auch heute wird ein solcher Fruchtbau in Deutschland auf etwa 10000 ha betrieben.

Rebsteckenniederwald. In Weingebieten liefern Edelkastanien und Akazienniederwaldungen in 16- bis 20jährigem Umtrieb hohe Erträge, da die Stangen sehr gute Rebstecken geben.

Erlenniederwald. Auf nassem oder doch feuchtem Boden werden Erlenstockschläge in 30- bis 40jährigem Umtriebe bewirtschaftet. Sie liefern schwache Nutzhölzer und Brennholz, das besonders für Fischräuchereien gesucht ist, da es nicht rußt.

Faschinenwald. Zur Erzielung der Faschinen für die Wasserbauten an Flüssen und der Seeküste werden Weiden, Erlen, Pappeln und allerlei Strauchhölzer in 5- bis 10jährigen Umtrieben bewirtschaftet. Der geeignetste Standort für diese Waldform ist das Überschwemmungsgebiet, wo die Hochwasser den Boden immer wieder düngen.

Brennholzniederwald. Im südlichen Europa einschließlich der österreichischen Alpenländer und des Kantons Tessin ist der Buschwald sehr verbreitet. Hainbuchen, Erlen, Kastanien, Eichen, Linden, Ulmen und mancherlei Strauchholz werden alle 8 bis 12 Jahre auf den Stock gesetzt. Das Ergebnis ist ein schwaches Brennholz, das nur in waldarmen Ländern genügenden Absatz findet.

Abb. 47. Niederwald. (Aus dem Kosmos-Handweiser 1909, Heft 10.)

Die Weidenheeger gehören mehr zum landwirtschaftlichen Betrieb als zur Forstwirtschaft. Sie dienen der Anzucht von Bind- und Flechtruten in ein- bis fünfjährigem Umtriebe. Reine Bestände sind angezeigt, um ein gleichwertiges Material zu erhalten. Der Boden wird durch die häufigen Abtriebe rasch erschöpft, daher ist Düngung unentbehrlich. Nach etwa 20 Jahren muß die Anlage meist erneuert werden, da die Stöcke dann nur noch geringen Ausschlag liefern und absterben.

Der Kopfholzwald.

Auch der Kopfholzbetrieb soll in der Regel Flechtruten liefern, seltener Brennholz oder belaubte Zweige, die als Viehfutter verwendet werden. Die Stämme werden in der Höhe von 1—1½ m über dem Boden abgeschnitten und dann die Ausschläge unter Belassung ganz kurzer Stummel alle 3 bis 6 Jahre genutzt. An den Stummeln entstehen dann wieder neue Triebe. Der Schaft des Kopfholzes fault bald ein und liefert daher, wenn er wegen Erschöpfung der Ausschlagkraft genutzt werden muß, nur geringwertiges Brennholz. Forstliche Bedeutung hat dieser Betrieb nur im Überschwemmungsgebiet, wo zu befürchten wäre, daß langanhaltende Sommer-

hochwasser junge Stockausschläge und Samenpflanzen erstickten. Sonst ist er mehr eine Form der Holzgewinnung in Verbindung mit landwirtschaftlicher Bodennutzung — Wiesen, Weiden — beschränkt auf waldarme Gegenden oder Gebiete, deren Klima keinen Obstbau erlaubt.

4. Die künstliche Bestandesgründung.

Wir sahen, daß viele der heutigen Waldungen nicht wohl auf natürlichem Wege verjüngt werden können. Diese versagt ferner, wenn Holzarten neueingeführt oder neue Waldungen angelegt werden müssen. In allen Ländern gibt es ausgedehnte Flächen, auf denen die andern Arten der Bodenbenutzung versagen, die nur durch Aufforstung ertragsreich gemacht, ja oft nur durch sie in ungefährlichen Zustand versetzt werden können. Im Deutschen Reich haben wir etwa 1 000 000 ha aufforstungsfähiges Ödland — geringe Weiden, Dünen und Heideflächen — und in unsern Gebirgen gibt die Landwirtschaft Jahr für Jahr arme oder zu entlegene Ackerstücke auf, weil sich deren Anbau nicht mehr lohnt. So ist dem forstlichen Kulturwesen ein umfangreiches Arbeitsfeld noch auf lange hinaus gesichert.

Wenn eine größere Fläche aufgeforstet werden soll, so ist zunächst ein Arbeitsplan aufzustellen; denn es gilt die Arbeiten zweckmäßig zu verteilen, um mit den verfügbaren Mitteln und Kräften auszukommen und von vornherein etwas Altersabstufung in den neuen Wald hineinzubringen, damit nicht große gleichalte Flächen sich aneinander reihen. Auf Grund dieses Planes wird dann die Fläche in einzelne Schläge eingeteilt. Weiter sind oft Bodenuntersuchungen auszuführen, um die geeignete Holzart wählen zu können. Kann die bisherige Nutzungsweise noch eine Zeitlang fortgeführt werden, so beläßt man ihr alle Flächenteile, die nicht sofort zur Aufforstung kommen sollen. Erscheint diese Benutzung unzulässig oder unvorteilhaft, so wird man einen Vorertrag häufig durch den Anbau raschwüchsiger Holzarten, wie Pappeln, Lärchen, Birken, erzielen können, diese Bestände werden nach etwa 30 Jahren scharf durchhauen und mit jener Holzart unterpflanzt, die dauernd den Wald bilden soll. Ist deren Anwachsen gesichert, so werden die Stämmchen der ersten Art allmählich herausgezogen. Ein ähnlicher Vorbau mit Birken, Lärchen oder Kiefern ist in sehr dem Frost ausgesetzten Lagen angezeigt, wenn Fichten, Eichen, Tannen oder Buchen angepflanzt werden sollen. Die Schutzholzart wird in sehr weitläufiger Verteilung erzogen, so daß sie nur einen lichten Schirm bildet und bis auf wenige zum Einwachsen geeignete schöne Exemplare weggehauen, sobald die Hauptfrostgefahr überwunden ist.

Ausgetragene Äcker bedürfen keiner besonderen Bodenbearbeitung vor der Kultur, bei Wiesen und Weideflächen genügt es in der Regel, die Grasnarbe von den Stellen, an denen gesät oder gepflanzt wird, und ihrer näheren Umgebung zu entfernen. Auf Heideflächen läßt man im Hochsommer vor der Kultur das Heidekraut mit der Wurzelschicht abziehen, auf kleine Haufen bringen und, nachdem es abgetrocknet, verbrennen. Die Asche wird dann im Herbst untergehackt oder untergepflügt, der Anbau erfolgt aber erst im folgenden Frühjahr, nachdem die Asche durch die Winterfeuchtigkeit ihre ätzende Wirkung verloren hat.

Unter der Heide, aber auch unter herabgekommenen Waldbeständen ist häufig

die Ortsteinbildung eingetreten, d. h. eine verhärtete Schicht entstanden, die für die Wurzeln unzugänglich, während der darüberliegende Boden sehr ausgelaugt und arm ist. Eine Kultur kann nur dann gedeihen, wenn der Ortstein durchbrochen und an die Oberfläche gebracht wird, wo er zerfällt. Liegt der Ortstein sehr flach, so wird ein volles Umbrechen der Fläche mit Spitzhacken oder tiefgreifenden Pflügen angezeigt sein, liegt er tiefer als 30 cm, so werden „Untergrundspflüge" zu seiner Zertrümmerung angewendet, die Bearbeitung aber wegen der Kosten meist auf mehrere Meter breite Streifen beschränkt, die mit 2 m breiten Zwischenbalken abwechseln. Der Ortstein unter diesen zersetzt sich dann häufig infolge der seitlichen Bodendurchlüftung.

Sehr nasse Böden sind so weit trocken zu legen, daß wenigstens die obersten Schichten durchlüftet werden. Der hier schädliche Wasserüberfluß ist womöglich zur Berieselung benachbarter trockener Hänge zu verwenden. Ist weder dies noch die gefahrlose Ableitung in einen Wasserlauf möglich, so beschränkt man sich darauf, tiefe horizontale Gräben zu ziehen und den Aushub zur Erhöhung der Zwischenstreifen — Rabatten — zu verwenden, auf denen dann die Kultur erfolgt. Dagegen ist das Versenken des Wassers dadurch, daß die undurchlässige Grundschicht durchbrochen wird, zu verwerfen; denn dann ist es für alle Zeiten verloren, während der heranwachsende Wald in vielen Fällen den Überschuß durch seine Verdunstung aufgezehrt und nutzbringend verwendet hätte.

So findet ein aufmerksamer Beobachter oft in Fichtenbeständen ein altes, jetzt ganz trockenliegendes Grabennetz, das einst zur Ermöglichung der Kultur nötig war. Ganz zu widerraten ist die Entwässerung und Aufforstung von Gebirgsmooren. Der so gewonnene Boden taugt meist sehr wenig, und man beseitigt damit die natürlichen Wasserreservoire, welche die Quellen speisen und die Hochwassergefahren mildern.

Der bewegliche Sand der Dünen muß vor dem Anbau beruhigt werden. Dies geschieht entweder durch die Anlage von Zäunen und Deckung mit Reisig oder die Anpflanzung von Sandgräsern. Zwischen diese werden dann die jungen Kiefern gesetzt.

Auf sehr armen Böden ist eine Düngung vor der Aufforstung dann rationell, wenn sie mit einer landwirtschaftlichen Nutzung verbunden werden kann, so daß die Ernte den Kostenaufwand deckt, während doch ein Teil der zugeführten Nährstoffe dem Boden verbleibt. Ohne Düngung ist eine landwirtschaftliche Zwischennutzung nur auf sehr kräftigen Böden unbedenklich, auf solchen erleichtert sie dann durch die Lockerung des Bodens die Kultur wesentlich.

Alte Waldböden erheischen eine energische Bearbeitung nur, wenn starke Trockentorfbildung oder gar Ortstein vorliegt. Schwache Trockentorfschichten zersetzen sich bei der Mischung mit dem mineralischen Boden, bei stärkeren und ebenso auf Ortsteinböden ist eine Düngung mit Kalk angezeigt. Sonst ist die Düngung im Walde — die Forstgärten ausgenommen — selten rentabel.

Wahl zwischen Saat und Pflanzung. Die Saat sichert die naturgemäße Wurzelbildung. Dieser Vorzug kommt besonders zur Geltung bei Holzarten mit tiefgehender Pfahlwurzel, wie Eiche, Nuß, deren Verpflanzung ohne Wurzelbeschädigungen nur bei großer Sorgfalt möglich ist. Unter Schirmbestand ausgeführt ist die Saat billiger, auf der kahlen Fläche nur dann, wenn der Boden nicht unkrautwüchsig und weder Frost noch Dürre großen Abgang verursachen. Sie ergibt

engeren Pflanzenstand, begünstigt also die Schaftreinigung und liefert große Vornutzungen an kleinen Hölzern, aber diese größere Dichte vermehrt auch die Schneebruchgefahr. Sodann wachsen die Saaten erst später zusammen als Pflanzungen, der Boden liegt länger bloß, die Beschädigungen durch das Wild dauern länger an, ja werden für fremde Holzarten oft geradezu vernichtend. Dagegen ist es ein Vorteil, daß die Saat weniger Arbeitskräfte beansprucht als die Pflanzung.

Diese ist zu bevorzugen in Frostlagen, auf heißen Böden und im beweglichen Dünensand, weiter, wo Wildverbiß oder Beschädigungen durch das Weidevieh zu befürchten sind, wo die Grasnutzung mit der Sichel gestattet werden soll, auf unkrautwüchsigem Boden und für alle Ausbesserungen. Holzarten mit teurem Samen pflanzt man besser, da bei der Freisaat viel Saatgut verloren geht, das gleiche gilt für solche, die nur selten Samen tragen, wenn man den Anbau nicht auf die Mastjahre beschränken will.

Samenbezug. Die große Bedeutung der Standortsrassen für die Forstwirtschaft lernten wir bereits kennen. Dagegen besteht noch Unsicherheit, inwieweit gerader Wuchs, Spaltbarkeit und ähnliche technisch wertvolle Eigenschaften erblich sind; denn wegen der Kreuzbefruchtung ist es immer möglich, daß vom Vater her uns unbekannte schlechte Eigenschaften sich vererben. Trotzdem sichert die Auswahl der besten Bäume als Samenträger uns eine größere Wahrscheinlichkeit, guten Nachwuchs zu bekommen. Da Nadelholzsamen schon dann erheblich an Keimfähigkeit oder doch Lebensenergie einbüßen, wenn die Zapfen bei der Samengewinnung, dem Klengen, einer um wenige Grade zu hohen Temperatur ausgesetzt werden, ist die Selbstgewinnung immer angezeigt, falls der Waldeigentümer geeignete Bestände hat. Das Klengen der Zapfen kann im kleinen einfach dadurch erfolgen, daß sie im warmen Zimmer oder in der Sonne in flachen Kisten aufgestellt und von Zeit zu Zeit umgerührt werden. Für die Staatsforstverwaltungen lohnt sich die Anlage eigener Klenganstalten. Wo die Selbstgewinnung nicht möglich ist, empfiehlt sich der Bezug von soliden Großhandlungen, welche die Herkunft und Keimkraft garantieren. So haben sich z. B. die meisten deutschen Firmen verpflichtet, nur deutschen Kiefernsamen im Inland zu liefern und sich in dieser Hinsicht einer Kontrolle durch den deutschen Forstwirtschaftsrat zu unterwerfen.

Kleine Samen werden am besten trocken in luftdicht verschlossenen Blechgefäßen oder Flaschen an kühlen Orten aufbewahrt, Tanne und Birke in dünnen Schichten auf luftigen Speichern ausgebreitet, Eicheln, Bucheln, Nüsse und Edelkastanien bringt man nach oberflächlicher Abtrocknung mit Sand gemischt in frostfreien Kellern oder Gruben unter, läßt sie während des Winters mehrmals umschaufeln und gegen das Frühjahr ab und zu mit Wasser überbrausen. Samen, die erst im zweiten Frühjahr keimen — überliegen, wie Esche und Hainbuche — werden im Wald in flachen Gräben aufbewahrt, ebenso Ahornsamen, der aber schon im nächsten Frühjahr aufläuft. Der Same der Pappeln, Weiden und Ulmen muß sofort nach der Reife gesät werden, da er seine Keimkraft schon nach wenigen Tagen verliert. Auch Eicheln, Bucheln, Tannen-, Birken- und Ahornsamen bleiben selbst bei sorgfältiger Aufbewahrung nur ein Jahr keimfähig, Erlensamen zwei Jahre, Kiefern und Fichten bis zu fünf und mehr.

Die Kenntnis der Keimfähigkeit ist für die Berechnung der nötigen Saatmengen unentbehrlich. Sie wird meist in Prozenten ausgedrückt und ermittelt, indem man eine bekannte Anzahl Samen durch feuchte Wärme zum Keimen zu bringen sucht. Auf die zahlreichen Apparate, die hiefür erfunden worden sind, kann ich nicht eingehen, nur sei bemerkt, daß unter den günstigen Verhältnissen, die bei den Versuchen herrschen, auch schwache Körner keimen, welche bei der Freisaat versagen. Da sie aber meist später austreiben als gute, genügt es die Versuche nach kurzer Frist, je nach der Art 5 bis 10 Tagen, abzubrechen, um brauchbare Ergebnisse zu erhalten.

Tabelle 1.

Holzart	Keimprozent	Preis für 1 kg nach Heß [1] ℳ	Saatmenge [2] für 1 ha bei Freisaat kg	Saatmenge [2] für 1 ha im Forstgarten kg	Holzart	Keimprozent	Preis für 1 kg nach Heß ℳ	Saatmenge für 1 ha bei Freisaat kg	Saatmenge für 1 ha im Forstgarten kg
Eiche . . .	75	0,19	600	1400	Birke . .	20	0,65	40	250
Buche . . .	80	0,48	160	1600	Weißtanne .	55	0,81	60	500
Esche . . .	65	0,39	45	200	Fichte . .	80	1,98	8	1250
Schwarzerle .	35	0,94	16	300	Kiefer . .	80	4,77	6	1000
Hainbuche .	65	0,72	45	150	Lärche . .	40	2,71	20	2500

Die Saatverfahren. Wird der Same gleichmäßig über die ganze Fläche ausgestreut, so spricht man von Vollsaat. Ihr Vorteil ist der vereinzelte Stand der Pflanzen, der zu allseitiger Beastung führt. Aber sie ist teuer, sobald eine Bodenvorbereitung erforderlich wird und zwar um so mehr, je gründlicher diese sein muß. Angewendet finden wir sie bei Eichen und Buchen unter dem Schirm des alten Bestandes, bei Kiefern und Fichten vornehmlich dann, wenn Ballenpflanzen erzogen werden sollen. Bei der Kiefer wird sie manchmal als Zapfensaat ausgeführt, so daß die Zapfen ausgestreut und bei warmem Wetter mit dem Rechen gewendet werden, damit der Same ausfällt und gleich untergebracht wird. Auch bei andern Holzarten ist die Vollsaat möglich, aber wenig üblich.

Viel verbreiteter ist die Streifensaat, bei der sich die Bodenbearbeitung auf schmale Bänder beschränkt, die am Hang horizontal, in der Ebene meist parallel zu einer Seite der Kulturfläche laufen. Ihre Breite ist abhängig von der Unkrautwüchsigkeit des Bodens, die von den Rändern her die kleinen Holzpflanzen zu überwuchern droht. Der Abstand, von Rand zu Rand gemessen, soll nicht über einen Meter betragen, sonst tritt zu spät der Schluß ein, der an sich schon bei gleicher Bodenbearbeitung gegenüber der Vollsaat verzögert ist. Die Randpflanzen der Streifen

[1] Heyer-Heß. Waldbau, 5. Aufl., p. 159, als Durchschnitt der Jahre 1875/1904.

[2] Die Angaben beziehen sich für Freisaaten und die Erle im Forstgarten auf Vollsaat, sonst auf Riefensaat.

entwickeln eine einseitige Beastung, welche die Widerstandsfähigkeit gegen Schneebruch schwächt. Die Vorteile sind: Kostenersparnis, leichtere Reinigung von Unkräutern und bequemeres Aufsuchen etwaiger Fehlstellen. Wird die Fläche des Streifens gleichmäßig besät, so haben wir die Streifensaat im engeren Sinne, beschränkt sich die Saat auf schmale Rinnen längs oder quer zur Streifenrichtung, Rillen- oder Leitersaat. In alten Laubholzbeständen sind die Streifen für Nadelholz so zu legen, daß der untere Rand erhöht ist. Auf diesen wird gesät, der entstandene flache Graben an der Bergseite soll das Laub festhalten, damit es nicht die zarten Pflänzchen bedeckt und erstickt. Auch sammelt er die Niederschläge und erhöht so die Bodenfeuchtigkeit. Die Plätze- oder Plattensaat beschränkt sich auf kleine Einzelflächen. Die Gefahr der Verunkrautung ist hier am größten. Am häufigsten wird sie in natürlichen Verjüngungen angewendet, um auf den eingeebneten Löchern gerodeter Wurzelstöcke eine andere Holzart einzubringen.

Auf den zur Saat bestimmten Flächen werden Sträucher, Stockausschläge und unbrauchbare Vorwüchse am besten schon bei der Fällung des alten Bestandes mit der Axt beseitigt. Dichter Bodenüberzug von Heidelbeeren und dergleichen werden mit der Hacke abgezogen und entweder verbrannt oder bei Streifensaat auf den Zwischenstreifen aufgeschichtet, so daß er auch hier die Entwickelung der Unkräuter erschwert. Laub, Nadeln und Moos werden entweder mit untergehackt oder auf die Zwischenstreifen gehäuft, eventuell auch als Düngmaterial in die Forstgärten verbracht oder verkauft. Bindige Böden werden sodann im Herbst vor der Saat umgepflügt oder umgehackt, damit die Winterfröste eine Krümmelung bewirken. Vor der Saat werden sie dann mit der Egge oder dem Rechen ausgeglichen. Auf mittlerem Boden genügt die Bearbeitung mit der Hacke oder Rollegge im Frühjahr, auf losem Sand die Verwundung mit dem Rechen. Eicheln und Bucheln können auf mildem unverwildertem Boden ohne weitere Vorbereitung eingelegt werden, indem man mit der Hacke eine flache Scholle ablöst, den Samen darunterschiebt, und die Scholle dann leicht antritt. Weniger zu empfehlen ist das Einstufen in die Löcher, die mit spitzen Instrumenten gemacht sind, da der Same leicht zu tief kommt. Im allgemeinen ist tiefe Bodenlockerung dem Gedeihen der Pflanzen günstig, man beschränkt sie aber wegen der Kosten auf das nötige Maß. Am tiefsten muß sie greifen für Holzarten mit Pfahlwurzel auf hartem Boden, sodann in trockenen heißen Lagen, damit die Wurzel rasch in die tiefen und feuchteren Schichten gelangt.

Die Saattiefe richtet sich nach der Holzart: zu flache Saat wird leicht durch dürre Zeiten vernichtet und erleidet viel Abgang durch Vögel und Mäuse, zu tiefe läßt viele Pflänzchen gar nicht zum Durchbruch kommen, und verzögert das Erscheinen der übrigen. Ist dann die Vegetationszeit nur kurz, so verholzen die Pflanzen nicht mehr genügend und erfrieren in harten Wintern. Eicheln, Nüsse und Kastanien werden 4—5, Bucheln 2,5, Nadelhölzer 1—1,5 cm tief untergebracht, Erlen, Birken, Ulmen, Pappeln nur durch Andrücken mit der obersten Erdschicht gemischt.

Das Ankeimen des Samens ist — Nüsse ausgenommen — zu verwerfen, da er, falls trockenes Wetter folgt, unbedingt verloren ist. Gegen die Nachstellungen der Vögel schützt die Färbung mit Mennige. Man macht dazu aus Mennige und Tropfbier einen dicken Brei, schüttet dann etwa die gleiche Menge Samen zu und

rührt solange um, bis alle Farbe an den Samen haftet. Vor der Aussaat muß dieser abtrocknen, sonst kleben die Körner aneinander. Die Aussaat geschieht am besten mit der Hand, die Deckung mit dem Rechen oder leichten Walzen.

Am natürlichsten wäre bei allen Holzarten die Aussaat zu der Zeit, da der reife Samen von den Bäumen fällt, für einzelne Arten ist dies, wie wir sahen, unerläßlich. Für Tannen, Eichen und Buchen, deren Samen sich nur schwer überwintern läßt, ist die Herbstsaat vorzuziehen, falls genügender Schutz gegen Wild, Eichhörnchen, Mäuse und Vögel geschaffen werden kann. Hainbuche, Esche und Ahorn sät man, sobald im Frühjahr der Boden offen ist, die andern Sämereien Ende April oder Anfang Mai, um Beschädigungen durch Spätfröste zu verhüten.

Die Pflanzung. Pflanzenbezug. Wildlinge und Pflanzen aus Freisaaten, die manchmal besonders für diesen Zweck ausgeführt werden, sind brauchbar, falls sie ohne große Wurzelbeschädigungen ausgehoben werden können und sie nicht zu alt und groß sind. Pflanzen für Freikulturen dürfen nicht lange unter Schirm gestanden haben. Bei der Gewinnung ist auch darauf zu sehen, daß noch genug gute Pflanzen in geeigneter Verteilung stehen bleiben, um einen Bestand zu bilden.

Der Einkauf bei großen Handlungen oder andern Forstverwaltungen liefert meist ein gutes Material, aber bei großen Entfernungen leidet es oft auf der Fahrt, trifft wohl auch zu ungelegener Zeit ein, und man verzichtet auf die Nachzucht bewährter Standortsrassen. Daher sollte die Selbstzucht Regel sein.

Forstgärten. Fliegende Kämpe sind kleine Gärten, die in der Nähe der Kulturflächen angelegt, ein höchstens zweimal benutzt und dann, ehe der Boden erschöpft ist, zugepflanzt werden. Wo es sich, wie wir wünschen möchten, nur darum handelt, die kleinen Lücken in den natürlichen Verjüngungen auszufüllen und bisher fehlende Arten einzubringen, reichen sie völlig aus und sind billiger. Wo aber dauernd große Mengen gebraucht werden, sind die ständigen Forstgärten vorzuziehen. Denn für diese kann man den geeignetsten Platz aussuchen, Wasserleitung oder Brunnenanlagen schaffen, eine Hütte für Arbeiter, Geräte und Vorräte bauen und eine solide Einfriedigung zum Schutz gegen Wind und böse Menschen herstellen. Auch ist die Beifuhr des nötigen Düngers erleichtert.

Wenn Reuß gegen sie einwendet: sie setzten die Pflanzen mehr oder weniger fremdartigen Lebensbedingungen aus und damit steigerten sich die Gefahren und Nachteile des Pflanzaktes, so kann ich diesem Bedenken keine große praktische Bedeutung beimessen, da nach Versuchen von Helbig die Entwicklungsunterschiede, die durch verschiedene Düngungen hervorgerufen werden, schon zwei Jahre nach der Versetzung ins Freie verschwunden sind.

Für fliegende Kämpe wählt man eine tunlichst ebene Fläche, läßt sie umpflügen oder umgraben, mit dem Rechen ausgleichen, in Beete einteilen und ansäen oder zur Verschulung benützen. Unter Umständen genügt es, den Aushub von Entwässerungsgräben zu p[illegible]nieren, um gute Saatbeete zu erhalten.

Ständige Forstgärten legt man auf gutem oder mittlerem Boden an Stellen, wo die Wasserversorgung leicht ist. Frostlöcher sind zu meiden, ebenso die Nähe von Feldern, da hier Mäuse und Maikäfer in größeren Mengen zu erwarten sind. Am besten ist die Lage mitten im Wald, so daß hohes Holz gegen Süden und Westen

Wetterfichte in den oberbayrischen Voralpen

(Phot. Urff, Hanau)

KOSMOS GESELLSCHAFT DER NATURFREUNDE STUTTGART

vorliegt. Die Größe der Forstgärten richtet sich nach der Holzart, und darnach ob nur Saatpflanzen oder auch verschultes Material erzogen werden soll. Sie liegt zwischen $^1/_2$% und 5% der jährlichen Kulturfläche. Die erste im Herbst auszuführende Bearbeitung geschieht am besten durch Umspaten auf 25 cm Tiefe, wobei Steine und Wurzeln beseitigt werden. Dann umgibt man die Fläche mit einem Graben, um Wasser und Mäuse abzuhalten, errichtet die Einfriedigung und legt die Hauptwege an. Die durch diese gebildeten Felder werden eingeebnet, an steileren Hängen ist Terrassenbau nötig.

Auf ärmeren Böden ist gleich mit der zweiten im Frühjahr einsetzenden Bodenbearbeitung eine Düngung zu verbinden. Für diese erste Düngung nimmt man meist die Holzasche, welche durch Verbrennung des Bodenüberzugs oder an den Feuern der Waldarbeiter gewonnen wird, die Beimengung verrotteten Laubes aus Gräben oder von Waldhumus empfiehlt sich, um dem Boden auch Stickstoffsalze zuzuführen. Für die späteren, jeweils mit der Bestellung der Beete zu verbindenden Düngung verwendet man in der Regel Kompost. Diesen bereitet man aus den ausgejäteten Unkräutern, Laub von Wegen und Gräben, Straßenschlamm und -kehricht, dem Schlamm aus Bächen, Teichen, Senklöchern, Holzasche und dergleichen, die in Haufen aufgesetzt werden. Die Beimengung von Ätzkalk dient zur Vernichtung der Unkrautsamen und zur Kalkdüngung. Andere mineralische Nährstoffe können nach Bedarf als tierischer oder künstlicher Dünger beigefügt werden. Die Haufen bleiben zwei Jahre sitzen, werden aber mehrmals umgestochen, um eine gleichmäßige Zusetzung und Mischung zu erzielen. Der nötige Stickstoff kann durch die in der Landwirtschaft übliche Gründüngung mit Lupinen dem Boden leicht zugeführt werden, doch liegt dann immer ein Teil der Fläche brach. In kleinen Gärten nimmt man daher lieber Humus, Chilisalpeter, Kalksalpeter oder Amonsulfat.

Abb. 48. Hackerscher Säapparat. (Phot. Forstassessor Bosch.)

Die Tiefe, bis zu der der Boden bei der Bestellung umgegraben wird, richtet sich nach der verlangten Wurzelbildung. Für die meisten Pflanzstellen ist ein flaches, aber dichtes Wurzelsystem erwünscht, da es sich leicht unterbringen läßt. Tiefe Bewurzelung ist nur nötig für trockene Böden und flüchtigen Dünensand. Zur Aufzucht solcher Pflanzen und ebenso von Laubholzheistern — 1$^1/_2$—3 m hohen Stämmchen für Alleen — wird eine Bearbeitung bis auf 25 cm angewendet, für andere genügen 15—20 cm. Ein wesentliches Mittel, die Wurzelbildung zu regeln, ist die Art der

Düngung. Bringen wir den Dünger in die Tiefe, so folgen ihm die Wurzeln und werden lang, flache Düngung verlegt dagegen den Schwerpunkt des Wurzelsystems in die Oberschichten.

Die umgegrabenen glatt gerechten Quartiere teilt man meist in 1 m breite Beete. Saaten können ausgeführt werden, sobald sich der Boden wieder etwas gesetzt

Abb. 49. Forstgarten am Walchensee. (Phot. H. Dopser.)

hat. Für Tanne, Buche, Eiche und Kastanie ist auch im Forstgarten die Herbstsaat zu bevorzugen. Ein zu frühes Keimen kann dadurch verhindert werden, daß man die Beete mit Moos, Laub oder Tannenreisig bedeckt. Sonst zieht man die Saat im Frühling oder Frühsommer vor. Für Samen mit geringem Keimprozent — Tanne, Birke, Erle, Ulme 2c. — ist Vollsaat angezeigt, bei andern Riefensaat, weil die Pflanzen leichter auszuheben und die Beete besser vom Unkraut freizuhalten sind.

Der Abstand der Rillen beträgt für Nadelhölzer 10—12 cm, für Eiche und Buche 20 cm, für Esche, Ahorn, Hainbuche, Akazie 15 cm, die Breite und Tiefe richtet sich nach der Samengröße. Die Rillen können mit kleinen Hacken — Rillenziehern — oder mit dem Rechenstiel gezogen oder mit Brettern eingepreßt werden, auf deren Unterseite Holzleisten aufgenagelt sind. Auch Rillenschuhe und Rillenwalzen hat man konstruiert.

Die Aussaat des eventuell mit Mennige gefärbten Samens kann sehr wohl von Hand geschehen, doch sind für diesen Zweck eine ganze Reihe von Instrumenten ersonnen worden. Als besonders zweckmäßig mögen erwähnt sein: die Eßlinger'sche Latte und der Hackersche Säeapparat. Erstere besteht aus zwei etwa 2 cm breiten, 1 cm starken Leisten, die so aneinander befestigt sind, daß sie einen rechten Winkel bilden. Längs dieses hat die eine Leiste eine Reihe seichter rechteckiger Vertiefungen, deren Abstand nach der gewünschten Saatdichte verschieden ist. Die Länge der Latte entspricht der Beetbreite, die Rillen laufen dieser parallel. Zu der Latte gehört ein Kasten, den man etwa zur Hälfte mit Samen füllt. Dann schöpft man mit der Latte den Samen heraus, dreht diese so, daß die Oberseite der Leiste, welche die Vertiefungen enthält, schwach geneigt ist, damit die Körner abrollen, welche nicht von den Löchern aufgenommen wurden. Nunmehr legt man die Latte längs der Rille hin und kippt sie um, so daß die Samen in jene fallen. Die Rillen werden dann mit dem Rechen oder kleinen Walzen zugezogen.

Der Hackersche Säeapparat (Abb. 48) besteht aus einem Kasten, aus dem der Samen bei der Fortbewegung zu Boden fällt. Die jeweils austretende Samenmenge wird durch eine Regulievorrichtung bestimmt. Zur sicheren Führung des Instruments dient eine Walze. Rillen werden nicht gezogen, sondern der Samen — es können nur kleine ausgesät werden — nachträglich übererdet. Ebenso werden bei Vollsaaten kleine Sämereien meist durch Übersieben mit Erde bedeckt.

Für Saaten im Frühjahr und Sommer ist es sehr günstig, wenn sie an einem Tage ausgeführt werden, der baldigen Regen erwarten läßt, doch soll die Erde nicht naß sein. Tritt nach dem Beginn der Keimung eine Trockenzeit ein, so gießt man die Beete, muß aber dann die sich bildende harte Bodenkruste von Zeit zu Zeit durch vorsichtiges Behäckeln beseitigen. Auch das Bedecken der Zwischenräume zwischen den Rillen mit Moos, Laub, Sägemehl, Lohe und ähnlichen Substanzen schützt gegen die Einwirkung der Dürre, weiter gegen starken Unkrautwuchs und gegen das Ausfrieren schwacher Pflanzen im Winter. Gegen die Verwehung durch Wind können diese Deckungen durch aufgelegte Latten geschützt werden (Abb. 49). Um Beschädigungen durch Spätfröste zu verhüten, deckt oder umsteckt man die Saatbeete mit Kiefern-, Tannenreisig oder Ginster oder bringt Saatgitter über ihnen an. Diese bestehen aus einem meist 2 m langen Rahmen von der Breite des Saatbeetes. Über diesen sind parallel zur Schmalseite Latten im Abstand von 2 cm aufgenagelt. Die Gitter ruhen entweder auf den dann 15 cm hohen Wänden ihres Rahmens oder und zwar meist auf kurzen Pfählen, die an den Längsseiten der Beete eingeschlagen sind. Wo die Frostgefahr auch im Hochsommer besteht, macht man die Pfähle so hoch, daß ein Mann darunter stehen und arbeiten kann und läßt die Gitter über die ganze Vegetationszeit liegen. Auch Matten aus Stroh, Schilf und ähnlichem Material auf

längs der Beete gespannten Drähten ausgebreitet, finden Verwendung. Zur Verminderung von Insektenschäden empfiehlt es sich, in der Umgebung der Forstgärten zahlreiche Starenkästen anzubringen; denn der Star vertilgt große Mengen von Insekten, ja er holt sogar die Engerlinge aus dem Boden, wenn ihm die leichte Erschütterung schwacher von diesem Feinde an der Wurzel benagter Pflanzen zeigt, wo er in der Oberschicht sitzt. Unkraut ist entweder durch vorsichtiges Ausziehen bei feuchtem Wetter oder durch Behacken der Zwischenstreifen zu beseitigen. Zu dichte Saaten werden durchrupft oder mit der Schere durchschnitten und so weit verdünnt, daß die einzelnen Pflänzchen sich gut entwickeln können.

Verschulung. Wo einjährige, bei langsamwüchsigen Arten auch zwei- bis höchstens dreijährige Pflanzen zur Ausführung der Kulturen genügen, bleiben sie bis zu ihrer Versetzung ins Freie im Saatbeet stehen. Älteres Kulturmaterial wird aber besser vorher einmal umgepflanzt; denn wollte man die Saaten so dünn machen, daß auf 3—6 Jahre jeder nachteilige Wettbewerb unter den Pflanzen ausgeschlossen wäre, so wäre eine sehr große Fläche nötig. Zudem würden die Wurzeln sehr in die Breite und Tiefe gehen, so daß Beschädigung beim Ausheben unvermeidlich und große teure Pflanzlöcher erforderlich wären. Dagegen können bei der Umpflanzung — „Verschulung" — zu lange Wurzeln unbedenklich eingekürzt werden; denn es erneuert sich dann das Faserwurzelsystem und wird dichter, die Verpflanzung ist leichter und schlägt besser an. Auf nicht zu bindigem oder steinigem Boden können auch Wildlinge ausgehoben und verschult werden. Bei der Entnahme aus dem Saatbeet zieht man am besten an dem einen Ende des Beetes einen Graben und sticht dann große Ballen mit dem Spaten oder einer breitzinkigen Mistgabel los. Diese werden darauf mit der Hand zertrümmert und so die einzelnen Pflanzen losgelöst. Es folgt die Sortierung nach der Größe, bei der Schwächlinge ausgeschieden und zu lange Wurzeln abgeschnitten werden. Sodann legt man die Pflanzen in einen flachen Graben und bedeckt ihre Wurzeln mit Erde (Einschlagen). Je kürzere Zeit diese der Luft bloßgelegt sind, um so besser ist es, denn die feinen Wurzelhaare vertrocknen sehr schnell. Feuchte Luft ist für diese Arbeiten sehr günstig. Die Ver-

Abb. 50. Verschulung mit dem Hackerschen Rechen. Einhängen der Pflanzen. (Phot. Forstassessor Bosch.)

schulung beginnt, sobald der Boden offen ist und sollte bis zum Aufbruch der Knospen beendet sein. Die ausgehobenen Pflanzen werden in die gedüngten umgegrabenen und wieder glattgerechten Beete so eingesetzt, daß sie gerade so hoch zu stehen kommen als im Saatbeet. Man pflanzt sie in Reihen. Deren Abstand sowie die Entfernung der Pflanzen in der Reihe richten sich nach der Holzart und der Zeit, die sie im Verschulungsbeet verbleiben sollen. Für Fichte und Tanne wählt man Verbände von 8 zu 15 bis 12 zu 20 cm, für Laubhölzer von 12 zu 15 bis 70 zu 90.

Im kleinen Betrieb erfolgt die Verschulung einfach mit der Hand, d. h. die Pflanzen werden in einen mit der Hacke eröffneten Graben eingesetzt, indem man sie mit der einen Hand hält, mit der andern die Wurzeln ordnet und mit Erde bedeckt, worauf dann der Graben zugeworfen wird. Für starke Pflanzen, die zum Teil zweimal verschult werden, ist die Handverschulung allein möglich; aber auch für kleine Pflanzen ist von der Benutzung von Instrumenten, wie Setzhölzern, Pflanzendolchen u. dergl., abzuraten, weil die Wurzeln leicht unnatürlich zusammengepreßt und in die Tiefe gezogen werden. Dagegen hat sich für die Massenanzucht von Tannen und Fichten die Hackersche Verschulmaschine bewährt. Die Pflanzen werden in das Verschulungslineal (Abb. 50) eingehängt und mit diesem an den senkrecht abfallenden Rand einer quer übers Beet gezogenen Furche niedergelegt, so daß die Wurzeln in diese herabhängen. Darauf setzt man einen starken eisernen Rechen, der so breit wie das Beet ist, in der dem Reihenabstand entsprechenden Abstand von der Furche ein, und schiebt mit ihm die Erde an die Wurzeln heran. Dadurch wird gleichzeitig die neue Furche geöffnet. Schließlich wird das Lineal mit einer leichten Drehung von den gesetzten Pflanzen abgenommen. Der Rechen kann von Hand (Abb. 51) oder durch eine Maschine geführt werden.

Abb. 51. Verschulung mit dem Hackerschen Rechen. Einsetzen der Pflanzen ins Beet. (Phot. Forstassessor Bosch.)

Das Alter der Verschulungspflanzen liegt zwischen $^1/_4$ und 3 Jahren, Laubholzheister müssen meist zweimal im 2. und 5. Jahr verschult werden. Bei den Laubhölzern ist oft ein Zurechtschneiden der Krone angezeigt, im übrigen ist die Pflege in den Verschulungsbeeten die gleiche wie in den Saatbeeten.

Stecklingszucht. Die Weiden und ebenso die Pappeln — mit Ausnahme

der Aspe — werden meist nicht aus Samen, sondern aus Stecklingen oder Setzstangen erzogen. Auch für sie empfiehlt sich die Aufzucht im Forstgarten wegen der besseren Bewurzelung. Zu Stecklingen schneidet man aus einjährigen Zweigen Stücke von etwa 30 cm Länge und steckt sie in ein frisch umgegrabenes Land so tief ein, daß nur die oberste Knospe hervorsieht. Setzstangen sind ältere, bis 3 m lange, etwa 5 cm starke Stangen, die glatt abgehauen und bis zu 50 cm eingegraben werden. In gutem, lockerem Boden bewurzeln sich Setzlinge und Setzstangen, wenn die Feuchtigkeit genügt, reichlich und können nach 1—2 Jahren ins Freie verpflanzt

Abb. 52. Gut ausgebildete Fichtenwurzel. Unnatürliche Lage der Wurzeln als Folge der Klemmpflanzung. Wurzeltypen (Fichte). (Phot. Dr. E. Wimmer.)

werden. Läßt man Setzlinge 3 Jahre im Forstgarten stehen, so erhält man ein ebenso starkes Material wie aus Setzstangen, das noch den Vorzug hat, viel weniger der Stammfäulnis zu unterliegen als diese.

Die Ausführung der Pflanzung. Die zur Versetzung ins Freie bestimmten Pflanzen werden im Herbst oder Frühjahr ausgehoben, sortiert und an einem kühlen Platze eingeschlagen. Beim Transport zur Pflanzstelle ist für Feuchthaltung der Wurzeln zu sorgen, was am besten durch Verpacken in feuchtes Moos erreicht wird. Den ganzen Pflanzenballen hüllt man dann in Tücher oder bindet ihn mit Stroh und Nadelholzzweigen ein. Auf der Kulturfläche schlägt man die Pflanzen gleich wieder ein und läßt die Arbeiter nur immer so viele mitnehmen, als sie in einer halben Stunde einsetzen können. Dieser kleine Vorrat sollte in Körbchen oder Kistchen mit feuchtem Moos oder in Gefäßen mit Wasser aufbewahrt werden,

damit die Wurzeln nicht vertrocknen. Bei großen Kulturen wird das Zutragen der Pflanzen am besten besonderen Arbeitern übertragen.

Je jüngere und kleinere Pflanzen verwendet werden, um so geringer sind die Kosten; aber das Gedeihen schwacher Pflänzlinge ist gefährdet, wo ein starker Unkrautwuchs herrscht, wo Wildverbiß zu fürchten, wo es sich um Einmischung in eine schon vorhandene andere Bestockung handelt, auf steinigem, feinerdearmem Boden, in Frostlagen, kurz unter allen weniger günstigen Verhältnissen. Für diese wählt man verschulte Pflanzen, unverschultes Material dagegen für Kulturen unter Schirm und auf lockerem, unkrautfreiem Boden. Holzarten mit ausgesprochener Pfahlwurzel werden, soweit die Saat ausgeschlossen ist, am besten einjährig verpflanzt, um Wurzelbeschädigungen zu verhüten, so besonders Kiefer und Eiche, mit Ausnahme der Nachbesserungen in Mittelwaldschlägen, wo wegen des raschen Wachstums der Stockausschläge meist drei- bis vierjährige Loden verwendet werden müssen.

Auf lockeren unverwilderten Böden genügt die mit dem Pflanzakt selbst verbundene Bodenbearbeitung, auf anderen wird für die Pflanzung mit entblößter Wurzel eine ähnliche Bearbeitung wie bei der Saat immer zweckmäßig sein. Am sichersten wachsen im allgemeinen Ballenpflanzen an, d. h. solche die mit der die Wurzel umgebenden Erde ausgehoben und wieder eingesetzt wurden. Wegen der Kosten ist dieses Verfahren nur möglich bei kleinen Pflanzen, da sonst die Ballen zu groß würden oder die Wurzelenden abgestochen werden müßten, wodurch das Gedeihen der Pflanzen gefährdet wäre. Auf kurze Entfernungen — 100 m — kann man wohl auch noch fünfjährige meterhohe Kiefern mit dem Ballen versetzen. In der Regel aber beschränkt man sich auf handhohe Pflanzen, deren Ballen einen Durchmesser von 6—12 cm haben. Eine weitere Voraussetzung ist steinfreier bindiger Boden, damit der Ballen nicht zerfällt. Man nimmt die Pflanzen aus natürlichen Verjüngungen, Freisaaten oder Forstgärten. Der Ballen soll nur eine tunlichst in der Mitte stehende Pflanze enthalten, er wird am besten mit Hohlspaten mit kreisförmigen unten engerem Querschnitt ausgestochen und in Löcher gesetzt, die mit dem gleichen Instrument angefertigt werden. Es genügt dann, den Boden in der Umgebung leicht anzutreten, um die Verbindung zwischen ihm und dem Ballen zu bewirken. Bei kleinen Transportweiten ist die Ballenkultur sehr billig, sie schlägt meist gut an.

Viel häufiger ist jedoch die Pflanzung mit entblößter Wurzel, bei der auch stärkere Pflanzen verwendet werden können. Die wichtigste Regel ist, die Pflanze nicht tiefer zu setzen, als sie stand, sonst kränkelt sie, häufig sterben die zu tief untergebrachten Wurzeln wegen Luftmangels ab, und wenn sie auch durch Neubildungen ersetzt werden können, bleibt doch immer die Gefahr der Fäulnis und langwieriger Wuchsstörungen. Die zweite Regel aber lautet, bringe die Wurzeln in ihre natürliche Lage, presse sie nicht zusammen und knicke sie nicht. Am empfindlichsten gegen schlechte Behandlung ist die Fichte, aber auch bei anderen Arten ruft diese hohen Abgang und schwere Beschädigungen hervor. Die rasche Unterbringung der Wurzeln muß gegenüber diesen Gefahren zurücktreten, so sehr sie an sich zu wünschen ist, um die Vertrocknung zu verhüten und Kosten zu sparen.

Von diesen Gesichtspunkten aus können wir die vielen Methoden der Pflanzung in zwei große Gruppen einteilen: die Spalt- oder Klemmpflanzung auf der einen,

die Lochpflanzung auf der andern Seite. Bei jener werden schmale Spalten oder enge Löcher mit dem Spaten, Beil, Pflanzdolch und ähnlichen Instrumenten in den Boden gestoßen, die Pflanze in sie eingehängt und das Loch dann dadurch wieder geschlossen, daß man mit dem gleichen Instrument mehrmals in seiner Umgebung in den Boden sticht und die Erde an die Pflanze andrückt. Diese Verfahren fördern sehr rasch, sind aber nur auf lockerem Boden und für kleine Pflanzen tiefwurzelnder Arten zulässig. Dagegen hebt man bei der Lochpflanzung mit Hacken, Spaten oder Bohrern Löcher von der Weite und Tiefe aus, welche dem Wurzelsystem der einzusetzenden Pflanzen entsprechen. In das Pflanzloch hält der Arbeiter die Pflanze mit der einen Hand, mit der andern ordnet er die Lage der Wurzeln und umfüttert sie mit Erde. Dann füllt er das Loch mit Erde auf und drückt diese vorsichtig an die Pflanze an, indem er mit den Händen in sie einsticht und sie gegen die Pflanze hinschiebt. Schließlich werden die Einstiche ausgefüllt und die Oberfläche sanft festgetreten. In einem Pflanzloch sollte immer nur eine Pflanze untergebracht werden, die sogenannte Büschelpflanzung ist wegen der Verwachsungen zu verwerfen.

Abb. 53. Beilpflanzung. (Phot. Forstassessor Bosch.)

Auf nassem oder sehr flachgründigem Boden wendet man die Hügelpflanzung an, indem man die Pflanzen auf Erdhügel von 30 bis 50 cm Höhe setzt. Damit die Erde nicht vom Regen ausgeflößt wird, deckt man die Hügel mit Rasenstücken. Im Nieder- und Mittelwald greift man wohl auch zur Stummelpflanzung, d. h. man schneidet die Pflanzen am Wurzelanlauf ab und pflanzt nur das Wurzelsystem. Sollen unbewurzelte Stecklinge oder Setzstangen gepflanzt werden, so muß das Pflanzloch mit einem Holz oder Eisen vorgestoßen werden. Bei umfangreichen Kulturen öffnet man wohl auch mit Hacke oder Pflug einen flachen Graben, legt die Stecklinge hinein und deckt sie mit Erde. Eine besondere Form sind die Entennester, die zur Beschleunigung der Verlandung im Überschwemmungsgebiet angelegt werden. Man hebt ein Loch von 50 cm Tiefe und etwa 1 m Durchmesser aus, stellt einen Bund Weichholzreiser hinein, verteilt sie gleichmäßig nach allen Seiten und füllt das Loch wieder mit Erde, die von einem Mann, der in der Mitte des Loches steht, festgetreten wird. Ringsum häuft man einen kleinen Damm auf.

Die beste Pflanzzeit ist das Frühjahr bis zum Laubausbruch, sodann der Herbst

vom Blattfall bis der Frost den Boden schließt. Sehr zweckmäßig ist es, auf bindigem Boden die Löcher bereits im Herbst anfertigen zu lassen, damit die Erde bis zur Ausführung der Kultur im Frühjahr durchfriert. Bei Arbeitermangel ist diese Geschäftsteilung ganz allgemein zu empfehlen.

Eine regelmäßige Verteilung der Pflanzen auf der Kulturfläche ist zwar nicht nötig aber doch vorteilhaft. Sie erleichtert die Reinigungen, die Grasgewinnung, das Aufsuchen fehlender Pflanzen und gibt jedem Individuum den gleichen Entwicklungsraum. Andererseits entstehen durch den regelrechten Verband Gassen, welche die Winde eindringen lassen. Auch haftet dem Bestande noch lange das Aussehen eines

Abb. 54. Niederdurchforstung, rechts eben ausgeführt, links noch nicht. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

Kunstproduktes an. Gemildert werden beide Bedenken, wenn man die Pflanzen in den ersten Reihen längs der Wege und Grenzen verschränkt setzt. Wo Steine, Wurzelstücke u. dergl. die Durchführung des Verbandes erschweren, paßt man sich dem Gelände an. Die Feststellung des Reihenabstandes kann nach dem Augenmaß oder mit Schritten erfolgen.

Enge Pflanzung gibt astreine Bestände, deckt frühzeitig den Boden, erspart Nachbesserungen und liefert, wo schwache Stangen gut verkäuflich sind, ansehnliche Vornutzungen, aber sie vermehrt die Schneebruchgefahr und erhöht die Kosten sehr erheblich. Unter 1 m im Quadrat sollte man nur auf Standorten herabgehen, auf denen rasche Deckung erforderlich ist, für gewöhnliche Verhältnisse genügt bei Verwendung von unverschulten Pflanzen 1 bis 1,2 m Abstand, für verschulte 1,3 bis 1,6; Lärchen werden sogar besser im Verband von 2 zu 2 m gesetzt.

Alle Kulturen sind in den nächsten Jahren zu revidieren, um entstandene Lücken bald auszupflanzen, falls der Abstand der vorhandenen Pflanzen mehr als 2 bis 2½ m beträgt. Zu diesen Ausbesserungen eignen sich besonders Ballenpflanzen oder starkes verschultes Material; sind die Nachbarn schon im raschen Emporwachsen begriffen, so dürfen auch in Lichtholzkulturen nur Schatthölzer — Buche, Hainbuche, Tanne, Fichte oder Weymouthskiefer — verwendet werden.

5. Bestandespflege.

Die Reinigungen sollen die fertigen natürlichen und künstlichen Verjüngungen in jene Verfassung bringen, die es ihnen ermöglicht bis zum Beginn der Durchforstungen, d. h. je nach Holzart und Höhenlage bis zum 15. oder 30. Jahr ohne Beihilfe weiterzuwachsen.

Hierzu ist nötig das eventuell mehrmalige Aussicheln von Gras und Unkraut, der Aushieb wertloser Gesträuche, Stockausschläge und schlechtgeformter Vorwüchse, die Regelung der Mischung in natürlichen Verjüngungen und die Beseitigung von Vergabelungen und Verkrümmungen an wertvollen Pflanzen. Als Instrumente dienen Sichel, Baumschere, Faschinenmesser, Axt und Handsäge. Die Ausformung der Mischungen soll Gruppen der gefährdeten Holzarten schaffen, aus denen die bedrängende Art entfernt ist, der Rest der Fläche kann sich selbst überlassen werden, so weit nicht schlechte Baumformen vorkommen. Der Eingriff sollte so kräftig sein, daß er bis zur Durchforstung genügt und womöglich keine teure Wiederholung nötig wird. Laubholzausschläge werden in Nadelholzkulturen nur so weit zurückgehauen, daß sie nicht mehr schaden können, dann bilden sie einen sehr erwünschten Zwischenstand. Überhaupt ist es oft besser, die bedrängenden Pflanzen nur zu köpfen, vorausgesetzt, daß sie dadurch genügend zurückgehalten werden, sie geben dann den bisher eingeengten und daher schwanken Stämmchen einigen Halt. Birken, die mit ihren langen herabhängenden Zweigen die Gipfel der drunterstehenden Bäumchen verpeitschen, ästet man mehrmals auf, das Reisig wird von Besenbindern gern genommen, so daß die Maßregel nichts kostet. Weiden und Haseln werden auf gutem Boden sehr lästig, weil ihre Ausschläge oft schon nach einem Jahr die Nachbarpflanzen überholt haben. Wiederholter Aushieb und Wurzelrodung sind zu teuer, die Ringelung, d. h. allseitige Entrindung eines 20 bis 30 cm breiten Stückes bewirkt langsames Absterben, ist aber auch nicht billig, zumal sie sehr sorgfältig ausgeführt werden muß. Am zweckmäßigsten ist das zuerst von Forstmeister Langenbach — Jestetten — angewendete Verfahren, sämtliche Ausschläge eines Stockes, ehe sie stark geworden, mit Draht eng zusammenzuschnüren, so daß sie ein aufrecht stehendes Bündel bilden. Diese Mißhandlung hemmt die Wuchstätigkeit so sehr, daß sie den Nachbarn nicht mehr gefährlich werden, sie werden überwachsen und sterben dann ab.

Durchforstungen. Die Zahl der Bäume eines Bestandes nimmt mit dem Alter fortgesetzt und zwar sehr erheblich ab, selbst von sehr weitständigen Pflanzungen ist bei der Ernte kaum noch ein Zehntel vorhanden. Bleibt der Wald sich selbst überlassen, so sterben die überwachsenen Individuen aus Lichtmangel, brechen zusammen und vermodern. Sie zu nutzen, so lange sie noch verwertbar sind, ist der eine Zweck der Durchforstungen. Obwohl diese Erträge sehr ansehnlich sein können, sind doch

die weiteren Aufgaben der Durchforstungen sehr viel wichtiger, einmal den besten Stämmchen jederzeit den für eine gute Entwickelung erforderlichen Wuchsraum zu schaffen, ohne sie zu früher starker Astbildung zu veranlassen, zweitens die Holzartenmischung zu regeln. Sie dienen weiter dazu, die Bestände gegen Schnee und Wind widerstandsfähiger zu machen und den Zutritt von Licht und Wärme zum Boden in dem Maße zu ermöglichen, wie es die normale Zersetzung der Abfälle — die Mullbildung verlangt. Wir sahen schon, daß diese letzte Aufgabe bei reinen Lichtholzbeständen nur in Verbindung mit dem Unterbau gelöst werden kann.

Abb. 55. Durchforstetes 70jähriges Weißtannenstangenholz. (Zur Verfügung gestellt von der Abt. f. Forstw., Karlsruhe.)

Die Durchforstungslehre ist heute noch ein viel umstrittenes Gebiet, fast jeder Autor empfiehlt eine eigene Methode. So muß es hier genügen, die für einen modernen Durchforstungsbetrieb maßgebenden Richtlinien festzustellen. Ist Nutzholzzucht unser Ziel und gibt man zu, daß hiefür Astreinheit bis mindestens auf halbe Schaftlänge erforderlich ist, so wird, bis der Bestand dieser Forderung entspricht, jener Schluß anzustreben sein, bei dem die unteren Äste nicht erstarken, sondern absterben, sobald sie für die reichliche Ernährung des Baumes nicht mehr nötig sind. Dazu sind mäßige, nach dem Lichtbedürfnis der Holzarten abgestufte Eingriffe nötig. Ist die geforderte astreine Länge erreicht, was in der Regel mit dem beendigten Hauptlängenwachstum der Fall sein wird, so ist allmählich ein größerer Wuchsraum zu geben.

Die forstliche Literatur unterscheidet in der Hauptsache: Niederdurchforstung und Hochdurchforstung. Bei ersterer werden die unterdrückten oder auch die mit der Krone eingeklemmten Stangen gehauen, die herrschenden aber erhalten. Nach der Stärke des Eingriffes werden mehrere Grade unterschieden. Die Hochdurchforstung greift dagegen grundsätzlich auch in den herrschenden Bestand ein, sucht den besten Stangen volle Kronenentwicklung zu sichern, indem sie gleichwüchsige Konkurrenten entfernt und beläßt dafür vom überwachsenen „Nebenbestand" alle lebensfähigen Stangen im Interesse des Bodenschutzes.

Wir werden unser Ziel am sichersten erreichen, wenn wir die Bestände bis zum Ende des Hauptlängenwachstums der Niederdurchforstung unterwerfen, den Aushieb

herrschender Stangen in dieser Zeit aber beschränken auf kranke und solche schlechtformige Individuen, welche bessere bedrängen, sowie zu Gunsten eingemischter wertvoller Holzarten. Der Eingriff soll nur ein mäßiger sein, damit die Schaftreinigung sich gut vollzieht und damit Material für einen Unterstand vorhanden ist, sobald wir in der zweiten Hälfte des Bestandeslebens zu einer kräftigen Hochdurchforstung übergehen, die nunmehr entschieden unsern Forderungen entspricht. Ein solcher Unterstand genügt für die Bodenpflege, wo Schatt- und Lichthölzer, insbesondere Laub- und Nadelholz gemischt sind, er wirkt schon dadurch sehr günstig, daß er den Wind

Abb. 56. Waldeisenbahnbetrieb. Beladen eines Langholzwagens. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

vom Waldesinnern abhält. Derartig erzogene Bestände werden sich leicht natürlich verjüngen lassen. Freilich muß ausdrücklich betont werden, auch die Durchforstung verträgt keine Schablonisierung, jeder Bestandesteil muß für sich nach seiner Zusammensetzung behandelt werden. Leider führt aber die heutige Großflächenwirtschaft in Verbindung mit den großen Oberförstereien häufig dazu, daß die Auszeichnung der Durchforstungen ganz dem Unterpersonal überlassen bleibt.

Einzelne Vorschriften für bestimmte Fälle zu geben ist hier nicht der Ort, nur die Behandlung gruppenweiser Mischungen mag kurz besprochen werden. Die Schwierigkeit besteht darin, daß die Randstämmchen der vorwüchsigen Holzart jene der andern verdämmen, sich breit auslegen, also selbst schlechte Formen annehmen. Bei der alten Niederdurchforstung hieb man meist die unterdrückten Stämmchen weg, daher drang die raschwüchsigere gegen die schwächere vor und ihre Randstämme wurden noch

schlechtformiger. Haut man umgekehrt diese, so erhält man zunächst die nachwachsenden, aber man gibt zugleich den bisher in zweiter Reihe stehenden Individuen der ersten Art Gelegenheit zur verfrühten Kronenverbreiterung und in kurzer Zeit ist der alte Zustand wieder da. Daher ist es ratsamer, die Bedränger zunächst nur einseitig aufzuasten und einzelne besonders schlimme zu köpfen, bis die Randstämme der schwächeren Art sich gekräftigt haben und nun über jene hinauswachsen. Setzt dann die Hochdurchforstung ein, so arbeitet man den Erntebestand aus den Innenstämmen der einzelnen Gruppen heraus.

Astung. Die Abnahme abgestorbener Äste verhindert, daß lange tote Stummel einwachsen und als Hornäste den Wert der Bretter beeinträchtigen, sie erleichtert die Überwallung und vermindert die Gefahr der Pilzinfektion und Fäulnis. Für weitständig erzogene Bestände ist sie also vorteilhaft, doch beschränkt man sie der Kosten wegen meist auf Stämme, die Starkholz liefern sollen und auf deren unteren Teil bis etwa 10 m Höhe. Die Entfernung lebender Äste kann in einzelnen Fällen die Form eines Baumes wesentlich verbessern und so seinen Wert erheblich steigern. Aber sie muß wegen der Fäulnisgefahr auf schwache Äste — bis zu 7 cm — beschränkt bleiben. Man führt sie in der Vegetationsruhe aus, sorgt für glatte Wundränder und schützt die Schnittfläche durch Bestreichen mit Teer oder Baumwachs. Womöglich suche man die Astung durch geschlossene Erziehung in der Jugend überflüssig zu machen. Die früher erwähnten Astungen vor der Fällung von Überhältern oder zum Schutz von Nachbarstämmchen dürfen ohne besondere Vorsicht ausgeführt werden, da die betreffenden Bäume ja bald genutzt werden.

Abb. 57. Langholzriese. (Phot. Dr. E. Wimmer.)

Zur Bestandespflege im weiteren Sinn ist auch die Fürsorge für Transportanlagen zu rechnen, denn ohne diese verursacht die Holzabfuhr leicht schwere Schäden, ja vereitelt die Nachzucht durch natürliche Verjüngung. Während in dichtbevölkerten Gegenden meist ein enges Netz von Fahrwegen den Wald durchzieht, wird für abgelegene noch unerschlossene, große Waldgebiete sich mehr die Anlage von Waldeisenbahnen und im Gebirge die von Riesen empfehlen. Die letzteren sind Gleitbahnen, auf denen das Holz durch seine eigene Schwere zu Tal gefördert wird. Für lange Stämme sind die Wegriesen am geeignetsten. Sie bestehen aus einem schmalen Weg, der bis zu 90 % Steigung haben kann. An der Talseite wird er durch Randbäume verwahrt, damit die herabschießenden Stämme nicht ausspringen können. Kleine

Wasserläufe, Schluchten, Wege werden mit Kunstbauten aus Holz überschritten (Abb. 57). Für Brennhölzer und schwache Stangen baut man die ganze Gleitbahn aus Holz (Abb. 58).

Abb. 58. Brennholzriesen im Buchenbestande. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

3. Abschnitt.

Leiden und Feinde des Waldes.

An die Spitze dieses Abschnittes darf füglich das Dichterwort gestellt werden: „Denn die Elemente hassen das Gebild der Menschenhand." Mit dem Fortschritt der Kultur hat die Gefährdung der Wälder unleugbar zugenommen. Zwar sind uns auch aus alter Zeit Waldverheerungen durch die Naturgewalten sicher überliefert und die Urwaldreste erzählen dem fachkundigen Besucher von schweren Schäden, die der Bestand erlitten und überwunden hat; aber eine Zunahme der Gefährdung unserer Forsten ist auch dann unverkennbar, wenn man in Anrechnung bringt, daß wir heute derartige Ereignisse schärfer registrieren, weil sie unsere wirtschaftlichen Interessen empfindlich beeinträchtigen.

Licht und Wärme. So wohltätig das Licht im allgemeinen für die Pflanzen ist, sein Übermaß kann im Walde schaden, indem es auf nicht genügend überschirmten Böden einen starken Unkrautwuchs hervorruft, welcher die jungen Holzpflanzen verdrängt. Bedeutet dies in unseren Breiten nur eine Erschwerung und Verteuerung der Waldwirtschaft, so ist es in Japan und China oft ihr Ende, da hier unvertilgbare Bambusarten den Boden besetzen. Die mit starker Belichtung verbundene intensive Erhitzung ist meist noch viel nachteiliger als diese selbst. Sie ist es, welche die biochemischen Umbildungsprozesse zerstört, sobald der Boden bloßgelegt ist, die mit der Dürre vereinigt die jungen Pflanzen in den Kulturen vernichtet. Der heiße Sommer 1911 hat in den Waldungen des Großherzogtums Baden allein durch Zerstörung von Kulturen einen Schaden von etwa einer Million verursacht. Dazu kommt noch, daß in trockenen Jahren der Zuwachs der Bäume viel kleiner ist — oft bis zu 50 % — als in gewöhnlichen.

Werden glattrindige Holzarten plötzlich freigestellt, so tritt an der Süd- und Südwestseite der Stämme häufig Rindenbrand ein, indem das Kambium infolge der Überhitzung abstirbt. Die Rinde fällt von der erkrankten Stelle ab, der bloßgelegte Holzkörper vertrocknet und in der Regel siedeln sich Fäulniserreger auf ihm an und beenden die Zerstörung. Die Erkrankung reicht vom Wurzelanlauf bis zum Kronenansatz. Freiständig erwachsene Bäume schützen sich durch die tiefherabreichende Krone. Die Erhaltung des natürlichen Waldtraufes und, wo er fallen muß, Unterbau mit schattenertragenden Holzarten mehrere Jahre vor der Freistellung sind die einzigen Schutzmittel.

Kälte. Harte Winter machen den Anbau aus wärmeren Klimaten stammender Arten unmöglich und rufen an den einheimischen mancherlei Beschädigungen hervor. So kann man in höheren Lagen oft beobachten, daß die Nadeln junger Fichten und Tannen so weit abgestorben sind, als sie über die Schneedecke herausſahen. Ob das, wie Mayr annimmt, lediglich eine Kältewirkung — Chlorophylltod — ist oder zum Teil eine Vertrocknung infolge der intensiven Bestrahlung an hellen Tagen, während die Wurzeln aus dem gefrorenen Boden kein Wasser aufnehmen konnten, mag dahingestellt bleiben. Eine andere sehr empfindliche Beschädigung sind die Frostrisse, d. h. Längsspalten im Schaft. Sie entstehen, wenn die Temperatur im Winter sehr rasch sinkt. Dann ziehen sich die äußeren Holzschichten stärker zusammen als der Kern, in den die Abkühlung noch nicht eingedrungen ist, und da dieser nicht nachgibt, reißen jene auf. Im nächsten Frühjahr schließt allerdings die Überwallung den Spalt, ja es erfolgt hier ein etwas verstärktes Dickenwachstum, da der Rindendruck fehlt; aber jeder stärkere Frost bewirkt ein neues Aufreißen und nun führt das verstärkte Wachstum zur Bildung von vorspringenden Frostleisten, die oft handbreit sind und allein schon den Nutzwert des Baumes erheblich vermindern. Meist aber beginnt auch von dem Spalt aus die Fäulnis. Besonders häufig sind Frostrisse an Eiche, Esche, Edelkastanie, Ulme, Nüssen und Buchen, nicht selten auch an der Tanne. Auch krebsartige Wucherungen werden an Eichen, Kastanien und Pyramidenpappeln durch harte Winterkälte manchmal hervorgerufen. Auf nassen Böden wird der Barfrost den Saaten jener Holzarten leicht gefährlich, die nicht bereits im ersten Jahr eine tiefgehende Pfahlwurzel ausbilden. Da die Eiskristalle einen größeren Raum beanspruchen als das Wasser, nehmen sie bei ihrer Entstehung die oberen Bodenschichten mit den nur in ihnen wurzelnden Pflänzchen in die Höhe. Tritt dann Tauwetter ein, so setzt sich der Boden wieder, da aber die untersten Schichten am längsten gefroren bleiben, können die Wurzeln nicht folgen, die Pflanzen legen sich um und vertrocknen, falls man nicht die Wurzeln mit feiner Erde übersiebt und schützt. Vorbeugend wirken Entwässerung und Deckung der Zwischenräume zwischen den Pflanzen mit schlechten Wärmeleitern. Doch ist dies nur in Forstgärten ausführbar. Ein dichter Unkrautwuchs wirkt in solchen Lagen günstig,

Abb. 59. Windgescherte Fichten. (Zur Verfügung gestellt von der Abteilung für Forstwesen, Karlsruhe.)

indem er den Boden festhält. — Bei der Betrachtung der Holzarten sahen wir bereits, daß auch die in der Vegetationszeit auftretenden Fröste junge saftige Organe und noch unverholzte Triebe töten. Dies verursacht den Tod einjähriger oder sonst sehr empfindlicher Pflanzen, mannigfaltige Wuchsstörungen, Verunstaltungen und Zuwachsverluste. Durch die Vernichtung der Samenanlagen wird die natürliche Verjüngung sehr erschwert. Junge Pflanzen schützt man, wie wir sahen, durch Anzucht unter Schirm, durch Vorbau frostharter Arten oder Beisaat von Getreide (Haferschutzsaaten).

Abb. 60. Windwurflücke im Fichtenstangenholz. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

Wind. Hat der Wind freien Zutritt zum Bestandesinneren, so verweht er auch bei nur mäßiger Stärke das abgefallene Laub und häuft es in Mulden auf, wo es nutzlos verfault, während die Rücken und Kuppen verangern. Auch steigert er die Verdunstung und vermehrt so die Schäden der Dürre. Die Erhaltung geschlossener Waldsäume und des lebensfähigen Unterstandes schützen am besten gegen diese Gefahren. Treten wir an einem windigen Tage in einen älteren geschlossenen Bestand, so hören wir neben dem Rauschen der Kronen ein vielfältiges Knistern und Krachen, ein Ächzen und Knarren. Diese Töne entstehen, indem Zweige aneinanderschlagen und Äste sich reiben. Wir sehen dann auch hier und dort einen Zweig oder einen dürren Ast fallen und entdecken bei scharfem Zusehen die blanken Stellen, wo sich ein Ast am Nachbarstamm gescheuert hat. So entstehen manche kleine Verletzungen; aber es ist dies auch, wie zuerst von Weise betont wurde, der Weg, auf dem die Natur die Stämme von überflüssigen Ästen säubert und hohe glatte Schäfte

SEP 0 1913

erzieht. Nachteilig wird diese Wirkung des Windes im höheren Gebirge und an der Seeküste, wo er mit größerer Stärke und fast stets aus einer Richtung weht. Hier sterben auf der Windseite die jungen Triebe früh ab, die Krone wird einseitig, windgeschert (Abb. 59). Auch der Höhenwuchs leidet not, die vordersten Stämmchen bleiben niedrig und nur allmählich steigt das Kronendach gegen das Binnenland zu an, indem jeweils die vorderen Bäume den dahinterstehenden Schutz bieten und den Wind mehr und mehr in die Höhe weisen.

Braust der Wind mit mehr als 17 m Geschwindigkeit in der Sekunde, als Sturm, übers Land, so brechen nicht nur Zweige, sondern auch starke Äste und häufig werden ganze Bäume mit dem Wurzelballen aus der Erde herausgewuchtet oder an einer schwachen Stelle gebrochen. Schwache Stürme zerreißen und lockern wohl auch nur einen Teil der Wurzeln einzelner Stämme, die dann dauernd schief stehen, oft kränkeln und eine leichte Beute der Insekten werden. Wird der Sturm zum Orkan, so wirft er ganze Bestände über den Haufen, kommt er als Wirbelsturm daher, so reißt er lange, verhältnismäßig schmale Gassen oder auch nur einzelne Löcher in den Wald.

Dem Windwurf, bei dem der Baum mit seinem Wurzelballen umgestürzt wird, sind flachwurzelnde Holzarten besonders ausgesetzt, andere nur dann, wenn der Boden eine tiefgehende Bewurzelung hindert oder wenn er durch anhaltende Niederschläge völlig durchweicht ist. Dem Bruch unterliegen vorwiegend Stämme, die eine Beschädigung erlitten oder sich gegabelt haben. Wirbelstürme freilich drehen auch gesunde Bäume ab, als wenn es Strohhalme wären. Da die meisten Stürme während der Wintermonate auftreten, sind immergrüne Nadelhölzer am gefährdetsten. Im ganzen kann man wohl folgende Reihenfolge für die Gefährdung aufstellen: Fichte — Aspe, Tanne, Birke — Buche, Hainbuche, Erle — Ahorn, Kiefer, Esche, Ulme, Linde — Lärche, Arve, Eiche. Nennenswerter Schaden entsteht erst vom Stangenholzalter an, wenn die Krone in größerer Höhe über dem Boden beginnt, die Gefahr wächst auch darum mit dem Alter, weil in diesem die Herz- und Pfahlwurzeln absterben und durch stärkere Ausbildung der Oberflächenwurzeln ersetzt werden.

Gegen Orkane und Wirbelstürme gibt es keinen Schutz, gegen die gewöhnlichen Stürme aber sichert eine naturgemäße Erziehung der Bestände. Der freistehend erwachsene Baum trotzt jenen, weil er von Jugend an seine Bewurzelung den Angriffen angepaßt hat und durch die tief herabreichende Krone die Belastung gleichmäßiger verteilt. Ebenso halten geschlossene Waldränder dem Sturm stand und schützen die dahinter stehenden Bäume, indem sie ihn nach der Höhe ablenken. Wenn dagegen der Sturm die frisch freigestellte Wand eines bis dahin in engem Schluß erzogenen Bestandes trifft, wirft er auch bei mäßiger Stärke die Stämme flächenweise, ja schon jeder heftige Wind fordert einige Opfer und der Schaden hört selten auf, ehe der ganze Bestand verschwunden ist. Da die meisten Stürme in Deutschland von Westen oder Südwesten kommen, hat man bei der Kahlschlagwirtschaft, wie wir sahen, dadurch Schutz zu gewinnen gesucht, daß man die Hiebe dem Wind entgegenführt, so daß dieser immer auf einen geschlossenen Waldtrauf stößt und meist auf ein in seiner Richtung ansteigendes Kronendach. Im Gebirge ist der Wind vielen Ablenkungen unterworfen, der Bestimmung der besten Hiebsrichtung muß

W. Conz, Sch
(Aus B. G. Teubners farbi

100×70 cm M. 6.— Copyright by B. G. Teubner, Leipzig.

rzwaldtanne

Künstlersteinzeichnungen)

daher ein eingehendes Studium vorangehen. Auch darauf wurde bereits hingewiesen, daß Wagner viel mehr dadurch Schutz zu gewinnen sucht, daß er gegen Westen und Süden geschlossene, allenfalls von der Eiche gebildete Ränder erhält und dem Sturm von West gegen Ost freie Bahn schafft. Gewiß wird so vieler Schaden vermieden, aber ein Allheilmittel ist die Hiebsrichtung nicht; denn der Sturm weht, „von wannen er will", fällt unserer Hiebsordnung ab und zu in den Rücken und verursacht dann besonders schwere Schäden. So war es ein Nordoststurm, der am 29. und 30. März 1892 in Elsaß-Lothringen 429 000 cbm Holz warf. Daher ist wirk-

Abb. 61. Windwurf in den Vogesen. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

samer als die beste Hiebsrichtung die naturgemäße Anzucht gesunder gemischter Bestände im Femel- und Femelschlagwald, die Erhöhung der Standfestigkeit durch kräftige Durchforstungen und die Sorge dafür, daß jeder Bestand seinen eigenen Trauf bilde und erhalte, damit er nicht auf den Schutz durch seine Nachbaren angewiesen ist.

Heftige Regen entführen dem bloßgelegten Boden die Feinerde, verschwemmen Sämereien und waschen schwache Pflanzen aus. Hagelschlag vernichtet oft die Samenernte, bricht junge Triebe ab und legt, wo große Körner aufschlagen, den Holzkörper bloß. Sind die Wunden groß, so tritt meist der Tod des betroffenen Pflanzenteils ein, andernfalls siedeln sich auf ihnen leicht Parasiten an. Der Schaden ist

manchmal sehr erheblich. So vernichtete 1897 ein Hagelwetter in den beiden Oberförstereien Lützelstein und Buchsweiler 550 ha Kulturen.

Der Blitz zerschmettert jedes Jahr eine Anzahl Stämme. Besonders häufig trifft er Eichen, Kiefern, Fichten, Tannen, Pappeln, selten nur Buchen. Bald zerspaltet er den ganzen Baum, bald bricht er ihn an einer Stelle ab, bald gräbt er nur eine dem Verlauf der Fasern folgende Furche aus. Doch sterben auch solche Stämme meist ab. Eine eigenartige Erscheinung sind die Blitzlöcher, die entstehen, indem um einen vom Blitz geschlagenen Baum in den nächsten Jahren allmählich die

Abb. 62. Eiche, vom Blitz zerschmettert. (Phot. von der Trappen.)

Nachbarn absterben, ohne daß an ihnen eine Verletzung wahrzunehmen wäre. Es entstehen so Blößen in den wüchsigsten Beständen. Zur Erklärung nimmt man an, daß es ein Flächenblitz gewesen sei, dessen Ausstrahlungen von dem zuerst getroffenen Baum auf die andern übersprangen.

Schnee. Eine mäßig hohe Schneedecke, welche den Boden und die jungen Pflanzen einhüllt, wird auch im Wald als große Wohltat empfunden, da sie gegen Frost schützt und den Boden mit reichlicher Feuchtigkeit versorgt. Im Urwald wie im Femelwald werden auch große Schneemassen nur selten schädlich, meist gleiten sie durch die Lücken zwischen den Kronen zu Boden. Wohl aber hat der moderne Forst-

wirt Grund zu ernster Sorge um seine gleichwüchsigen Kulturen und Stangenhölzer, wenn tagelang bei stiller Luft große, schwere Flocken lautlos herniederschweben und sich auf die Kronen lagern. Erleichtert atmet er auf, sobald ein frischer Wind einsetzt, der die Last von den Bäumen fegt, denn das bedeutet die Rettung. Wehe aber, wenn der Schnee feucht fiel, so daß er fest an den Kronen haftet, und es aufklart, ehe der Wind sich erhebt. Dann friert die Masse fest und es wölbt sich ein weißes Dach über den Kulturen und Stangenhölzern. Fällt dann noch neuer Schnee oder kommt heftiger Wind, so brechen die Stangenorte flächenweise nieder. Zuerst ist es wohl nur ein Stämmchen, das vielleicht einen kleinen Schaden hatte und daher weniger widerstandsfähig war, der dadurch verursachte Stoß reicht aus, um den Bruch aller Nachbarn zu bewirken, die ebenfalls bereits bis zur Grenze ihrer Tragfähigkeit belastet waren. Junge Kulturen und dichte Verjüngungen werden zu Boden gedrückt, ja oft förmlich gewalzt, wobei viele Pflanzen gebrochen oder der Äste und Gipfeltriebe beraubt werden. Sind die Schneemassen nicht so groß, so brechen nur einzelne Stangen, andere biegen sich unter der Last, wieder andere verlieren den Gipfel oder Äste. Im älteren Holze herrscht Ast- und Gipfelbruch vor. Beschädigte Stämme sind immer in erhöhtem Maße dem Bruch ausgesetzt. Trockener Schneefall ist natürlich längst nicht so gefährlich wie nasser.

Abb. 63. Femelwald im Winter.
(Phot. Forstamtmann Dr. Wimmer.)

Die Nadelhölzer leiden mit Ausnahme der Lärche begreiflicher Weise mehr als die Laubhölzer. Bei diesen ist der Schaden nur dann groß, wenn sie noch im Laub getroffen werden. Durchstellt man die Nadelholzbestände mit Laubholz, so wird wenigstens der flächenweise Zusammenbruch meist verhütet, weil sich nicht leicht eine zusammenhängende Schneedecke auf den Kronen bilden kann. Kräftige Durchforstungen vermindern die Gefahr; waren sie freilich lange versäumt, so daß die Bäume spindelig erwuchsen, so wird ein bald nach Ausführung der Durchforstung eintretender starker Schneefall vielleicht sogar schlimmere Schäden verursachen als im undurchforsteten Bestand. Denn in diesem stützten sich die Stämme gegenseitig, jetzt aber sind sie isoliert. Erst nach zwei Jahren werden sie sich dem freieren Stand so weit angepaßt haben, daß dieser auch gegen den Schnee vorteilhaft wirkt. Enge Pflanzungen und dichte Saaten leiden ebenfalls mehr als weitständige.

Eine eigenartige Beschädigung junger Pflanzen ist das Ausziehen von Ästen durch den sich setzenden Schnee, wenn er in großen lockeren Massen fiel und an den Ästen anfror. Indem er dann allmählich zusammensinkt, nimmt er die Äste mit nach unten und der Zug kann so stark werden, daß diese mit dem schon in den Schaft eingewachsenen Teil ausgerissen werden.

Gebrochene oder stark beschädigte Nadelhölzer sind baldmöglichst einzuschlagen, die weniger stark verletzten erhält man bei umfangreichem Schneebruchschaden gerne

Abb. 64. Schneebruch in einer Kiefernschonung. (Phot. von der Trappen.)

noch einige Jahre, um die Arbeit zu verteilen. Sie werden dann unterbaut und genutzt, sobald sie entbehrlich geworden sind. Nur umgebogene Stangen läßt man aufrichten. Laubhölzer heilen den Schaden meist wieder aus, ebenso Nadelhölzer, die nur ein kurzes Gipfelstück verloren haben, doch bleibt oft eine Verkrümmung, die den Nutzwert empfindlich beeinträchtigt.

Ähnliche Beschädigungen wie der Schnee verursachen Duftanhang-, Rauhreif- und Eisregen. Die Eisschicht, welche bei letzterem sich auf den Pflanzen bildet, wird manchmal mehrere Zentimeter stark und erreicht ein hohes Gewicht. So wog Ney 1858 an einem Eichenblatt ein Eisgewicht von 219 g. Der Eisbruch nimmt daher manchmal sehr beträchtliche Dimensionen an; so fielen z. B. 1879 in den Forsten um Paris 245000 cbm Holz.

Schädliche Pflanzen. Die Bedeutung der Forstunkräuter für die Waldwirtschaft lernten wir bereits kennen. Von andern schädlichen Pflanzen mag zunächst der Mistel — Viscum album L. — gedacht sein, die wir gelegentlich auf allen Waldbäumen, besonders häufig jedoch auf Tannen, Kiefern, Ahornen, Linden und Pappeln finden. Wo sie am Stamm selbst aufsitzt, wird sie dadurch recht schädlich, daß ihre Senkerwurzeln das Holz durchlöchern und für viele Zwecke unbrauchbar machen. Zudem ist das Mistelholz sehr vermasert und schwer zu spalten.

Von den Pilzen verursachen der Hallimasch — Agaricus melleus L. — und der Kiefernwurzelnpilz — Trametes radiciperda R. Hartig — Wurzelfäule und führen so oft zu großen Lücken in Kulturen wie Stangenhölzern. Der Blasenrost der Weymouthskiefer — Conartium ribicolum Dietr. — dessen goldgelbe, erbsengroße Pusteln im Frühsommer aus der Rinde der befallenen Stämmchen hervorbrechen, hat den Anbau dieser Holzart in vielen Gegenden in Frage gestellt, während der Lärchenkrebs — Pezizza Willkommii R. Hartig — ungezählten verfehlten Lärchenkulturen zu einem frühen Ende verhalf. Schlimmere Schäden noch verursacht Trametes pini Fr., dessen langlebige braune konsolenförmige Fruchtträger am Stamm älterer Kiefern sitzen; denn er ruft in den wertvollsten Teilen des Schaftes Fäulnis hervor. Oberforstmeister Möller veranschlagt den durch ihn in den preußischen Staatsforsten verursachten Ausfall auf jährlich eine Million. In Weißtannenwäldern finden wir häufig Krebse, veranlaßt durch Melampsorella caryophyllaceum D C. einem Rostpilz, dessen Aecidienform in den Zweigen der Tanne lebt, die daher eine abnorme Wuchsform annehmen, einen „Hexenbesen" bilden. Am Grund des Hexenbesens besitzt der Zweig eine beulenförmige Verdickung und falls diese in den Stamm einwächst, entsteht der Stammkrebs. Der Schaft bricht an der Krebsstelle leicht ab, auch beginnt von ihr aus oft Fäulnis. Auch andere Holzarten werden durch Pilze zur Bildung von Hexenbesen veranlaßt, doch besitzt keiner derselben eine wirtschaftliche Bedeutung.

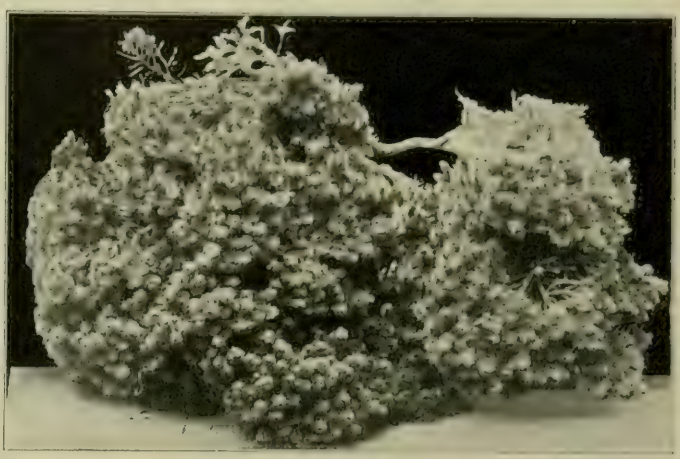


Abb. 65. Fichtenhexenbesen. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

Die schlimmste Pilzkrankheit ist die durch Hysterium pinastri Schrad. verursachte Kiefernschütte. Die im Sommer infizierten jungen Nadeln färben sich im Lauf des Winters leuchtend rot und sterben ab. Oft tötet das Myzel die Knospen, aber auch ohne dies gehen, zumal bei wiederholter Erkrankung, zahlreiche Pflanzen ein. Schon viele tausend Hektar Kiefernkulturen sind der Schütte zum Opfer gefallen, und es hat den Anschein, als habe gerade diese Krankheit im Lauf der letzten

Jahrzehnte an Gefährlichkeit zugenommen. Von den Gegenmitteln hat sich am besten bewährt, das Besprengen mit Bordelaiserbrühe-Kupferkalklösung, wie es gegen die gefürchtete Blattfallkrankheit der Reben schon lange angewendet wird.

Ein gewisser Schutz liegt auch in der Benützung einheimischen Saatgutes, denn Pflanzen aus Samen südlicher Herkunft werden besonders schlimm mitgenommen. Vielleicht liegt die Erklärung dafür, daß, wie gesagt, die Intensität der Schütte größer geworden, darin, daß mit der Ausdehnung, welche die Kiefernkahlschlagwirt-

Abb. 66. Wildverbiß an Fichten. (Phot. von der Trappen.)

schaft erlangte, eine Überschwemmung Deutschlands mit französischem und ungarischem Kiefernsamen eintrat. Auch die Schwächung der Lebenskraft mag mitgewirkt haben, welche die Überhitzung der Samen beim Klengen hervorruft.

Tiere. Fast unabsehbar ist die Zahl der Waldfeinde aus der Tierwelt. Wir können daher hier nur Vertreter der wichtigsten Gruppen erwähnen. Von den einheimischen Wildarten sind schlimme Waldverderber, die Kaninchen. Denn sie verbeißen und schälen junge Pflanzen, sie unterwühlen ihre Wurzeln und vernichten sie oder hemmen doch die Entwickelung. Auch Elch und Biber sind von der Natur darauf angewiesen, Holzpflanzen zu verzehren oder zu fällen, aber sie sind so selten geworden, daß diese Schäden keine Bedeutung haben. Das Auer- und Birkwild wird

ab und zu lästig, indem es in Kulturen und Forstgärten die Knospen abbeißt. Hirsche, Rehe und Sauen sind dem Walde nicht gefährlich, so lange sie nur in solcher Zahl vorkommen, daß die Früchte und Pilze des Waldes, die Gräser und Kräuter der Wege, Waldwiesen und kleinen Blößen zu ihrer Ernährung ausreichen, denn dann nehmen sie nur ab und zu einmal ein Paar Blätter auf. Leider aber hat der Mensch in vielen Gegenden das Gleichgewicht gestört, indem er jene natürlichen Äsungsplätze aufforstete, und die masttragenden Buchen und Eichen durch unfruchtbares Nadelholz ersetzte, indem er die natürlichen Feinde des Wildes beseitigte, die früher dessen Vermehrung in Schranken hielten und indem er endlich eine übertriebene Wildhege übte. Um bei den Treibjagden mit hohen Strecken renommieren zu können, wird viel mehr Wild erzogen, als auf der vorhandenen Fläche Nahrung finden kann. Und während so das edle Waidwerk zum Massenmord erniedrigt wurde, wuchsen die wirtschaftlichen Schäden in Wald und Feld. Gegen das Rotwild hat heute der Bauer in vielen Gegenden Schutz durch Eingatterung der Forsten erzwungen, aber seit die Hirsche nicht mehr auf die Felder treten und dort ihren Hunger stillen können, begannen sie ziemlich allgemein zu schälen. Geschah dies früher nur von einzelnen Individuen aus Spielerei, so dient es heute der Ernährung. Das Wild beißt dabei in die saftige Rinde der Stangen und reißt sie in großen wie kleinen Fetzen ab. Die so entstandenen Wunden aber verheilen nur schwer, führen leicht zur Fäulnis und vergrößern immer die Gefahr des Bruches durch Wind und Schnee. Außerdem verbeißt das Wild, wo andere Äsung fehlt, die jungen Triebe, soweit es reichen kann, vernichtet so manche Kultur oder hält doch ihre Entwickelung lange zurück und veranlaßt Mißbildungen, die den Wert der Bäume herabsetzen. Verhältnismäßig gering ist dagegen der Schaden, der durch das Schlagen und Fegen der Geweihe an jungen glatten Stämmchen verursacht wird.

Nächst dem Abschuß ist das beste Mittel die Eingatterung der Kulturen. Die Gipfeltriebe junger Pflanzen schützt man gegen den Verbiß durch den Anstrich mit Kalk, Teerölen und mancherlei Mischungen, durch Behängen mit Werg, durch das Aufsetzen von Drahtspiralen oder zackigen Blechkronen. Aber das alles kostet viel Geld und es hilft nicht einmal auf die Dauer, das Wild beißt schließlich den geschützten Trieb an einer tieferen Stelle ab, um bequemer an die unteren Zweige zu kommen. Gegen das Schälen hilft einbinden der Stämme mit Reis, aber die Kosten sind zu hoch. Nur die Rückkehr zu vernünftigen Wildständen wird wirklichen Schutz gewähren; der echte Jäger, der in der Beobachtung des Wildes und seiner Überlistung auf oft mühsamem Pirschgang seine Befriedigung findet, wird dabei nicht zu kurz kommen.

Der Hase ist im Walde harmlos, nur ab und zu schält er junge Akazien. Dagegen ist das niedliche Eichhörnchen ein arger Waldverderber. Es verbeißt Knospen und Triebe und verzehrt viel Samen, ja es plündert oft systematisch Eichen- und Buchensaaten. Einzelne Exemplare schälen auch Nadelholzstangen, die dann leicht eingehen. Da das Eichhorn zudem ein schlimmer Nesträuber ist, sollte man eine allzu große Vermehrung durch Abschuß verhindern.

Auch die Mäuse verzehren viel Samen und vernichten junge Pflanzen durch Benagen der Wurzeln und Rinde. Sie bevorzugen Buchen und Hainbuchen und richten

in den Verjüngungen viel Schaden an. Es ist daher zweckmäßig, sie in Mäusejahren durch Köder zu vernichten, die mit Strychnin, kohlensaurem Baryum oder dem Löfflerschen Mäusebazillus vergiftet sind.

Während die Beschädigungen durch Vögel meist belanglos sind, finden wir unter den Insekten die gefährlichsten Waldfeinde. Unsere beiden Maikäferarten machen sich im ausgebildetem Zustande recht unnütz, indem sie die Kronen der Laubhölzer befressen, ja manchmal ganz verzehren. Das ist aber nicht der Rede wert neben dem Schaden, den ihre Larven, die Engerlinge, in Kulturen und seit einigen Jahrzehnten auch in natürlichen Verjüngungen, ja sogar in bis zu siebzigjährigen Stangenhölzern dadurch anrichten, daß sie die feinen Wurzeln verzehren, die stärkeren entrinden, so daß die Pflanzen eingehen. Groß geworden ist die Engerlingsplage mit der Ausdehnung der Kahlschläge, jetzt, wo der Engerling auf trockenen Böden in Millionen auftritt, schützt keine Bestandesform. Das einzig wirksame Mittel ist das systematische Sammeln der Käfer in den alle 3—5 Jahre wiederkehrenden Massenflugzeiten. Damit ein Erfolg erzielt wird, müssen natürlich die Käfer in dem ganzen Gebiete gesammelt werden, in dem ein Massenflugjahr eingetreten ist, und ein staatlicher Zwang gegen säumige Grundbesitzer ist geboten. Was durch energisches Vorgehen geleistet werden kann, hat Forstmeister Puster zu Kandel in der bayrischen Pfalz gezeigt. Er fing 1903 auf 300 ha 75 Millionen, 1907 auf 1200 ha 15 Millionen, 1911 auf 1750 ha 22 Millionen Käfer. Während früher die Kulturen immer wieder vernichtet wurden, wachsen sie nunmehr in die Höhe und die beschädigten Stangenhölzer gesunden allmählich; aber einheitlich muß gesammelt werden, sonst sind alle Kosten vergeudet. Um wenigstens die Forstgärten zu schützen, empfiehlt es sich, sie während der Flugzeit 1 cm hoch mit pulverisiertem Ätzkalk zu bestreuen; denn dadurch werden die Käfer abgehalten, hier ihre Eier abzulegen. Für Freikulturen käme dieses Mittel aber zu teuer. Zahlreiche Rüsselkäfer leben von der Rinde, den Nadeln und jungen Trieben der Nadelhölzer und töten durch ihren Fraß junge Pflanzen. Der gefährlichste ist wohl der große braune Rüsselkäfer, Hylobius abietis L., dessen Larven sich in Wurzelstöcken entwickeln, während der Käfer schwache Nadelholzpflanzen benagt. Er bevorzugt dabei frisch gesetzte und daher etwas im Wuchs stockende Pflanzen. Dagegen meidet er natürliche Verjüngungen, jedenfalls wird er in ihnen wegen der hohen Pflanzenzahl nicht schädlich. Zu seiner Bekämpfung dienen die Stockrodung und das Sammeln an Fangprügeln und Fangrinden von frisch gefälltem Nadelholz, deren Harzgeruch den Käfer anlockt. Wie massenhaft er manchmal auftritt, zeigt die Tatsache, daß im Forstbezirk Bärenfels in Sachsen 1881—84 9 000 000 Stück eingesammelt wurden. Bei andern Rüsselkäfern, wie z. B. den Pissodes-Arten, schadet die Larve, die ihre Entwicklung im Splint lebender Bäume durchmacht und diese bei starkem Befall tötet.

Auch die Borkenkäfer entwickeln sich im Bast, seltener im Splint lebender Bäume. Durch den Fraß der Larven werden die Leitungsbahnen des Wassers der Vertrocknung preisgegeben, worauf dann die über der Fraßstelle gelegenen Baumteile absterben müssen. Sie treten gelegentlich in großen Massen auf und vernichten dann ganze Wälder. Die gefürchtetste Art ist der auf der Fichte lebende Buchdrucker — Bostrychus typographus L., der z. B. im Bayrischen und Böhmer Wald 1872/76

5 000 000 cbm zum Absterben brachte. Eine solche Massenvermehrung ist aber nur möglich, wenn viel kränkelndes Material im Walde vorhanden ist, gesunde Bäume nimmt der Käfer nur im Notfall an, und die meisten ersticken dann in dem reichlich austretenden Harze. Ist freilich eine Massenvermehrung eingetreten, so versetzen die vielen Verwundungen allmählich auch die gesunden Stämme in jenen Zustand, der dem Borkenkäfer günstig ist. Anzucht gesunder Mischbestände, kräftige Durchforstung und rasche Entfernung aller kranken oder beschädigten Bäume sichern am besten gegen die Borkenkäfer. Sind sie doch einmal in größerer Zahl vorhanden, so läßt man einige Stämme — Fangbäume — fällen. Diese werden von dem Käfer zur Eiablage bevorzugt und es ist dann leicht, die Brut zu vernichten, indem man nach einigen Wochen die Bäume schälen und die Rinde verbrennen läßt.

Unter den Schmetterlingen war lange Zeit der Kiefernspinner — Gastropacha pini L. — am meisten gefürchtet, da er wiederholt große Kiefernforsten vernichtet hat. Seit 50 Jahren aber besitzen wir in Leimringen, die um den Stamm gezogen werden, ein nie versagendes Mittel, den Raupen den Weg von dem Winterquartier in der Bodendecke nach der Krone abzuschneiden. Daher ist dieser Falter zwar noch ein sehr unwillkommener Gast, aber seine Gefährlichkeit ist ihm genommen. Nicht so glücklich sind wir bei der Nonne — Liparis monacha L., deren Raupe auf Buchen, Kiefern und Fichten lebt, aber nur die letzteren durch Kahlfraß vernichtet. Wenn die ersten Fraßherde frühzeitig entdeckt werden, so kann man der Nonne Herr werden, ist aber bereits eine Massenvermehrung eingetreten, und diese vollzieht sich in einem günstigen Sommer, so ist der Ausgang des Kampfes sehr ungewiß. Man läßt dabei die Eier sammeln und vernichten, soweit sie in erreichbarer Höhe am Stamm abgelegt wurden, fällt wohl auch kleine sehr stark belegte Partien zu diesem Zweck, und sucht durch Leimringe die Raupen zu fangen, welche durch irgendeinen Zufall auf den Boden gelangten. Die sich unter den Leimringen sammelnden Raupen werden täglich getötet. Der größte Fraß war wohl der von 1855—1863, bei dem die Nonne und der ihr folgende Borkenkäfer in Ostpreußen und Rußland 400 000 qkm Wald verwüsteten und 183 642 000 cbm Holz zum Absterben brachten.

Die Forleule — Panolis piniperda Panz. — und der Kiefernspanner — Fidonia piniaria L. — haben ebenfalls schon recht empfindliche Schäden verursacht. So fraß letzterer 1893/96 bei Nürnberg 12 400 ha kahl, so daß 1 859 200 cbm Holz eingeschlagen werden mußten. Sehr nachteilig werden die Raupen verschiedener Wickler. Tortrix buoliana Schiff. und turionana Hb. leben in den Knospen und Trieben junger Kiefern und führen so zu einem buschigen Wuchs zu Gabelungen und Verkrümmungen der Stämmchen. Der kleine grüne Eichenwickler Tortrix viridana L. beraubt die Eichen im Mai der Blätter und verursacht so erhebliche Zuwachsverluste und den Ausfall der Samenjahre. Er tritt manchmal längere Zeit hindurch alljährlich auf, so daß der Schaden recht empfindlich wird. Diesen kleinen Feinden steht der Mensch ohnmächtig gegenüber, er muß ihre Vernichtung den Witterungsverhältnissen und den Schlupfwespen überlassen und kann ihre Massenvermehrung nur dadurch zu verhüten suchen, daß er die Singvögel schützt und ihnen Nistgelegenheiten bereitet.

Endlich mögen noch die Blattwespen erwähnt werden, da verschiedene Arten

schon wiederholt Kiefern- und Fichtenbestände durch Kahlfraß vernichtet oder doch so beschädigt haben, daß sie lange kränkelten und nur noch einen geringen Zuwachs hatten. Der beste Schutz gegen Insektenschäden ist, das sei hier nochmals ausdrücklich hervorgehoben, die Nachzucht gesunder gemischter Bestände in naturgemäßen Waldesformen.

Der Mensch als Waldverderber. Wenn wir hier auch den Menschen unter den Feinden des Waldes aufführen, so denken wir nicht an die Holzfrevel und Baumbeschädigungen, wie sie aus Bosheit und wohl mehr noch aus Gedankenlosigkeit verübt werden, auch nicht an die Umgestaltungen, die der Naturwald erlitten hat, seit der Mensch ihn seinen Zwecken dienstbar machte, sondern an zwei schlimme Gefahren, deren überwiegende oder gar alleinige Ursache in menschlicher Tätigkeit liegt, an die Waldbrände und die Rauchschäden.

Abb. 67. Fraß des Eichenwicklers. (Phot. Forstassessor O. Feucht.)

In seltenen Fällen ruft ein Blitzschlag einen Waldbrand hervor, meist beschränkt sich der Schaden auf den einen getroffenen Stamm. In der Regel trägt der Mensch die Schuld. Absichtliche Brandstiftung ist glücklicherweise selten. In vielen Fällen verursachten Feuer den Brand, die zur Bereitung von Speisen, Vernichtung von Reis und Rinde und zu ähnlichen Zwecken angezündet und sich selbst überlassen wurden, ehe sie ganz erloschen waren. Fortgeworfene Streichhölzer und glimmende Zigarrenstummel haben bei trockenem, windigem Wetter schon häufig die Zündung bewirkt, zahlreiche Waldbrände verdanken ihre Entstehung dem Funkenflug der Lokomotiven oder Schornsteine nahe am Wald gelegener Fabriken und Schmiede-Essen oder der fahrlässigen Behandlung von Kohlenmeilern. Sehr verschieden ist die Größe des Schadens. Oft verbrennt nur die Streudecke, und das ist in alten Beständen, die nicht gerade in Verjüngung liegen, meist harmlos, in jüngeren nur bei lange anhaltendem Feuer nachteilig, da dann die Pflanzen infolge der Überhitzung

absterben oder doch lange kränkeln. In Nadelholzkulturen und -Stangenorten ergreift aber die Flamme oft auch die Kronen — Gipfelfeuer — und führt dann unfehlbar den Tod der Stämmchen herbei. Auch aufbereitetes Holz verbrennt manchmal. Nadelholz wird am meisten heimgesucht, gemischte Bestände halten sich schon viel besser; denn meist bleibt wenigstens das Laubholz am Leben. Wo die Waldbrandgefahr sehr groß ist, umgibt man Nadelholzbestände mit 10—12 m breiten „Sicherheitsstreifen" aus Laubholz. Ganz besonders sind diese längs der Eisenbahnen angezeigt, falls der Boden das Gedeihen von Laubhölzern ermöglicht. Ein lückiger Laubholzbestand aber, dessen Boden mit Gras überzogen ist, ist, solange dieses dürr, viel feuergefährlicher als ein geschlossenes Nadelholz. Da in der Nähe der Eisenbahnen immer Funkenflug zu fürchten ist, zieht man längs des Bahndammes und parallel dazu in 20—50 m Abstand breite Gräben, deren Sohle immer wund und frei von brennbaren Stoffen gehalten wird. Sehr zweckmäßig ist es, die beiden Hauptgräben durch Quergräben in Abständen von 30 m etwa zu verbinden, so daß der Sicherheitsstreifen in eine Anzahl kleiner Felder zerlegt wird. Entsteht auf einem Feld ein Brand, so kann er doch keine großen Dimensionen annehmen. Ebenso legt man durch große Nadelholzkomplexe gern breite Bahnen, die von allem Bodenüberzug frei gehalten werden. Weiter wird die Feuersgefahr ganz wesentlich vermindert, wenn man mit den Durchforstungen frühzeitig beginnt, alles dürre Holz rasch aus dem Walde entfernt, das nicht verwertbare Reis verbrennt. Sodann ist für einen guten Aufsichts- und Meldedienst zu sorgen; denn im Entstehen begriffene Waldbrände können noch leicht mit belaubten Zweigen, Ginsterbüschen und ähnlichen Hilfen ausgeschlagen oder durch Bedecken mit Erde erstickt werden, während sie sehr schwer zu löschen sind, wenn sie erst einmal größeren Umfang angenommen haben. Das Hauptmittel besteht dann in der Anlage breiter Streifen, auf denen das Feuer keine Nahrung findet. Man zieht dazu am besten im Anschluß an einen Weg die Bodendecke mit Hauen und Rechen ab oder läßt — bei Gipfelfeuer — eine Gasse durch den Bestand schlagen oder legt Gegenfeuer an, indem man in solcher Entfernung von der Front des Brandes, daß die Arbeiten in Ruhe beendet werden können, zunächst eine schmale feuersichere Linie schafft und dann den Bodenüberzug längs derselben anzündet und die Flammen dem Hauptfeuer entgegentreibt. Der von diesem ausgehende Luftzug zieht sie selbst dorthin, treffen beide zusammen, so schlagen sie oft gewaltig in die Höhe, um dann in sich zusammenzubrechen und aus Mangel an Nahrung zu erlöschen.

Die Fläche, die jährlich im Deutschen Reich von Waldbränden betroffen wird beträgt etwa 2500 ha, d. h. nicht ganz 0,02% der Wälder. So wurden im Jahrfünft 1906/10 in den preußischen Staatsforsten durchschnittlich jährlich 520 ha vom Feuer heimgesucht und auf 346 ha der Bestand völlig oder größtenteils vernichtet. Trockene Jahre sind natürlich viel gefährlicher als andere, so betrug die Waldbrandfläche der preußischen Staatsforsten 1911: 4142,2 ha, und der Bestand wurde auf 3614 ha vernichtet. Viel schlimmer hausen die Waldbrände in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, weil dort noch immer große Gleichgültigkeit und Sorglosigkeit herrscht, obwohl vielfach Dörfer vernichtet, Eisenbahnzüge in den Flammen stecken geblieben und Städte schwer gefährdet worden sind.

Der Wert des vernichteten Holzes beträgt oft ein mehrfaches des Jahresverbrauchs der Union.

Mit dem Wachstum unserer Industrie sind die Rauchmengen ins Unermeßliche gestiegen, die täglich der Luft zugeführt werden. Leider enthalten sie manches für die Vegetation giftige Gas. Am verbreitetsten und daher gefährlichsten ist die schweflige Säure SO_2. Die größten Mengen derselben liefern Erzhütten und Sulfitcellulosewerke, aber auch die meisten Stein- und Braunkohlen enthalten so viel Schwefel, daß bei der Verbrennung ansehnliche Mengen jenes Gases erzeugt werden. In der Umgebung großer Industriewerke, ja in engen Tälern, wo keine ausgiebige Mischung mit Luft eintreten kann, wird schon bei einzelnen Fabriken häufig der Konzentrationsgrad von 1:200000 überschritten, unter dem die Beimischung der schwefligen Säure ungefährlich ist. Die Wirkung zeigt sich zunächst in der Verfärbung der Nadeln und Blätter, es treten auf diesem gelbe, rote und braune Flecken auf, im weiteren Verlauf sterben sie ab, das Gift dringt in die Triebe und tötet diese, bis endlich die ganze Krone abgestorben ist. In sehr schlimmen Fällen ist in den vom Rauch bestrichenen Lagen überhaupt kein Pflanzenwuchs mehr möglich, in andern sind nur die Nadelhölzer ausgeschlossen, während Laubhölzer, vor allem Eichen, Aspen und Ulmen sich erhalten, in den leichtesten tritt nur ein Zuwachsverlust und vermehrter Anfall von Dürrholz ein. Der Waldbesitzer kann seine Bestände nur dadurch etwas schützen, daß er die Ränder gegen die Gasquelle zu aus den widerstandsfähigsten Arten bildet. Um so mehr muß von der Industrie verlangt werden, daß sie die Rauchgase vor dem Austritt aus dem Schornstein durch Mischung mit Luft bis zur Unschädlichkeit verdünnt, oder auf andere Weise von den giftigen Bestandteilen reinigt.

4. Abschnitt.

Umfang und Ertrag der Waldungen.

Unser Überblick über die Entwickelung der Waldwirtschaft ließ erkennen, wie verschieden die Schicksale des Waldes in den einzelnen Teilen Europas gewesen sind. Soweit die antike Kultur vollkommen zur Herrschaft kam, ist der Wald auf die unzugänglichsten, sonst kaum verwertbaren Geländeteile zurückgedrängt worden. Daher besitzen alle Mittelmeerländer heute nur kleine Waldflächen. Eine scheinbare Ausnahme macht die Balkanhalbinsel — von Griechenland abgesehen. Aber ihre wilden Gebirgsketten waren selbst in der Blütezeit des römischen Reiches nur schwach bevölkert und die Wiederausbreitung des Waldes wurde durch die Verwüstung des Kulturlandes begünstigt, welche die durch die Einfälle der Goten, Hunnen, Bulgaren und Türken herbeigeführten jahrhundertelangen Kriegsstürme bewirkten. Die Türken haben den Wald wohl dort vernichtet, wo das Holz leicht zu verwerten war, sie haben ihn an vielen Orten durch Übernutzung, Ziegenweide und Feuer verwüstet, so daß die Reste kaum noch den Namen Wald verdienen, aber in abgelegenen Tälern hat er sich in leidlichem Zustand erhalten. Anderseits finden wir im Nordosten Europas, der erst im späteren Mittelalter der Kultur erschlossen wurde, und dessen rauhes Klima den Ackerbau wenig lohnend macht, die größten Waldmassen. Ihre Ausnutzung ist zum großen Teil erst in den letzten Jahrzehnten möglich geworden, indem der Holzbedarf und der Holzpreis im westlichen Europa — Deutschland eingeschlossen — so stiegen, daß die Ausfuhr dorthin auch für die nicht direkt an den großen Wasserstraßen liegenden Gebiete und für schwächere Hölzer lohnend wurde. Hat doch auch der schwedische und norwegische Holzhandel, den wir bis ins 13. Jahrhundert zurückverfolgen können, erst in neuerer Zeit seinen größten Umfang erreicht.

Um den Leser nicht mit statistischen Zahlen zu ermüden, habe ich das Material in einigen Tabellen zusammengestellt. Tabelle 2, die hauptsächlich auf den Arbeiten von Endres, Jacquot und Marchet beruht, gibt die Waldflächen der wichtigsten Länder nach dem Stand um 1900 an, die Zahlen für die einzelnen deutschen Bundesstaaten sind in der Tabelle 3 enthalten.

Für die Ermittelung der jährlich zur Nutzung kommenden Holzmassen versagt leider unsere Statistik so gut wie vollkommen. Selbst aus Deutschland haben wir hierüber nur aus wenig mehr als der Hälfte der Waldungen Angaben, für den Rest und somit auch für den Gesamtertrag sind wir auf Schätzungen angewiesen. 1910

Tabelle 2.

Übersicht der Waldflächen Europas und einiger anderer Gebiete nach dem Stand um das Jahr 1900.

Land	Waldfläche im ganzen in 1000 ha	Waldfläche in Prozent der Landesfläche	Waldfläche auf den Kopf der Bevölkerung	Ungefährer Wert des jährlichen Einschlags nach Abzug der Erntekosten in Millionen Mark	Land	Waldfläche im ganzen in 1000 ha	Waldfläche in Prozent der Landesfläche	Waldfläche auf den Kopf der Bevölkerung	Ungefährer Wert des jährlichen Einschlags nach Abzug der Erntekosten in Millionen Mark
Finnland . .	20 215	63,0	7,5	70	Rumänien .	2 547	18,0	0,51	12
Bosnien und Herzegowina	2 550	50,0	1,62	2	Belgien . .	521	17,7	0,08	10
Schweden .	19 591	47,6	3,81	80	Spanien . .	8 484	16,9	0,46	?
Europäisches Rußland .	187 000	37,0	1,85	390	Italien . .	4 176	14,6	0,13	45
Österreich . .	9 767	32,5	0,37	150	Griechenland .	820	13,0	0,34	?
Serbien . .	1 546	32,0	0,62	?	Niederlande .	225	7,0	0,04	4
Luxemburg .	79	30,4	0,33	?	Dänemark . .	241	6,3	0,10	5
Bulgarien .	3 041	30,0	0,92	?	Großbritannien .	1 229	3,9	0,03	60
Ungarn . .	9 024	28,0	0,47	110	Portugal . .	310	3,5	0,06	?
Deutschland .	13 996	25,9	0,25	450	Europa . .	307 145	31,0	0,79	—
Norwegen . .	6 818	21,0	3,05	?	Japan . . .	23 400	56,0	0,58	5
Schweiz . .	856	20,6	0,26	23	Ver. Staaten v. N.-Amerika	200 000	25,0	2,30	3200
Europ. Türkei	4 500	20,0	0,70	?	Kanada . .	320 000	37,0	64,0	?
Frankreich . .	9 609	18,2	0,25	160	Engl.-Indien	60 000	17,0	?	?

wurden auf 50,1 % der deutschen Waldfläche 39,3 Millionen cbm genutzt, der Gesamteinschlag dieses Jahres darf auf 60 Millionen, d. h. 4,3 cbm auf das Hektar veranschlagt werden.

Er ist besonders hoch, da er die Mehranfälle enthält, welche durch einen großen Nonnenfraß in den östlichen Provinzen Preußens und durch verstärkte Abnutzung der Altholzvorräte in den großen Staatsforsten Süddeutschlands verursacht wurden. Der nachhaltige Ertrag wird immerhin auf 55 Millionen cbm im Wert von etwa einer halben Milliarde veranschlagt werden dürfen. Noch unsicherer sind die Grundlagen für die andern Länder. Es sei daher ausdrücklich betont, daß die in der letzten Spalte der Tabelle 2 enthaltenen Zahlen Schätzungswerte sind, ermittelt auf Grund der zuverlässigsten in der Literatur aufzutreibenden Angaben. Für die größeren deutschen Bundesstaaten sind genaue Zahlen in der Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 3.

Waldbesitz der deutschen Bundesstaaten.

Staat	Waldfläche im ganzen ha	Waldfläche in % der Landesfläche	Waldfläche auf einen Einwohner ha
Preußen			
a) Ostpreußische Ebene . . . (Preußen, Pommern, Mark, Posen.)	3 722 819	23,0	0,31
b) Schlesien . .	1 161 893	33,4	0,27
c) Nordwestdeutsches Tief- und Hügelland (ProvinzSachsen, Schleswig, Hannover ohne Hildesheim, Westfalen ohne Arnsberg, Reg.-Bez. Köln, Aachen, Düsseldorf.)	1 702 172	16,4	0,14
d) Hessisch-rheinisches Bergland (Reg.-Bez. Kassel, Wiesbaden, Koblenz, Trier, Arnsberg, Hildesheim.)	1 644 310	39,0	0,28
e) Hohenzollern .	38 939	34,1	0,58
Preußen . . .	8 270 133	23,7	0,24
Bayern			
a) rechts d. Rheins	2 235 206	32,0	0,42
b) Pfalz . . .	231 347	39,0	0,28
Bayern . . .	2 466 553	32,5	0,40
Sachsen . . .	384 540	25,8	0,09
Württemberg . .	600 415	30,8	0,28
Baden	567 795	37,7	0,30
Hessen	240 009	31,2	0,21
Elsaß-Lothringen	439 832	30,3	0,26
Mecklenburg-Schwerin . .	236 740	18,0	0,39
Mecklenburg-Strelitz . .	62 225	21,2	0,61
Oldenburg . .	68 341	10,6	0,17
Sachsen-Weimar	93 088	25,8	0,26
Sachsen-Meiningen . . .	103 859	42,1	0,41
Sachsen-Altenburg . . .	35 903	27,1	0,18
Sachsen-Koburg-Gotha . . .	59 576	30,1	0,26
Braunschweig .	109 473	30,1	0,24
Anhalt . . .	57 794	25,1	0,18
Schwarzburg-Sondershausen	26 711	31,0	0,33
Schwarzburg-Rudolstadt . .	41 330	43,9	0,44
Reuß ält. Lin. .	11 253	35,6	0,16
„ jüng. Lin.	31 198	37,8	0,22
Waldeck . . .	42 795	38,2	0,74
Schaumburg-Lippe . . .	6 899	20,3	0,16
Lippe	33 488	27,6	0,24
Lübeck	4 083	13,7	0,04
Hamburg . . .	1 787	4,3	0,00
Bremen . . .	48	0,2	0,00
Deutsches Reich .	13 995 868	25,8	0,27

Tabelle 4.

Erträge der Staatsforsten in den größeren deutschen Bundesstaaten im Jahr 1910.

Staat	Ertragsfähige Waldfläche	Nutzung pro ha cbm		Davon Nutzholz in o/o	Preis für 1 cbm ℳ		Reinertrag pro ha ℳ		Gesamt-Reinertrag ℳ
Preußen	2677197	5	87	59	9	47	23	46	59044347
Bayern	820446	5	78	50	12	66	38	10	35660647
Württemberg . . .	187245	6	87	54	14	93	66	26	12592119
Sachsen	172980	6	36	68	14	25	52	91	9547116
Elsaß-Lothringen .	152261	4	08	39	12	49	28	78	4468094
Baden	94020	7	54	42	13	22	60	38	5771187
Hessen	74338	6	29	32	9	61	29	50	2212842

Außer dem Holz liefert der Wald auch heute noch eine Reihe von Nebennutzungen, Streu, Futterstoffe, Harze, Beeren und Pilze. In den Kulturländern ist ihr Wert heute nur bescheiden, er erricht selten mehr als 3% von dem der Holznutzung. Ihre volkswirtschaftliche Bedeutung liegt vielmehr darin, daß einzelne, wie die Streugewinnung der kleinbäuerlichen Bevölkerung die Viehhaltung und den Anbau von Handelsgewächsen erleichtern, freilich oft unter empfindlicher Schädigung des Waldes, oder daß sie den ärmeren Bevölkerungsschichten und vor allem sonst brachliegenden Arbeitskräften — Frauen, Kindern — Gelegenheit zum Verdienst bieten, wie vor allen Dingen die Beerennutzung und das Sammeln von Raff- und Leseholz.

Ist schon die Feststellung der Erträge mit großen Unsicherheiten behaftet, so noch viel mehr die Berechnung des Wertes unserer Forsten. Denn wir wissen bei den meisten Wäldern nichts über die Größe der Holzvorräte, wir können daher auch nicht sagen, ob die dermalige Nutzung dem Zuwachs entspricht, also tatsächlich die Verzinsung des Waldkapitales darstellt. Wir beschränken uns daher auf Deutschland. Wenn wir annehmen, daß der mittlere Reinertrag der Staatsforsten auch für die andern Waldungen zutrifft, so beläuft sich bei der Unterstellung einer dreiprozentigen Verzinsung der Wert aller deutschen Wälder auf rund 11 Milliarden.

Deutschland, Dänemark, die Schweiz, Italien und alle westeuropäischen Staaten sind schon seit langer Zeit zur Befriedigung ihres Holzbedarfes auf die Einfuhr aus waldreicheren Gebieten angewiesen. So entsprach im Jahre 1910 die Mehreinfuhr Deutschlands einer Rohnutzholzmasse von 14 Millionen Kubikmetern und repräsentierte einen Wert von 300 Millionen Mark. Mit den obigen Angaben über den Waldertrag ist diese Zahl nicht vergleichsfähig; denn das meiste Holz kommt schon im halbbearbeiteten Zustand — als rohe Bretter, Dauben ꝛc. — zu uns; in seinem Wert stecken die Ernte- und Transportkosten, die oft ein Mehrfaches des reinen

Holzpreises im Wald ausmachen, während bei jenen Angaben nur dieser berücksichtigt wurde.

In den letzten Jahren ist von verschiedenen Seiten die Befürchtung ausgesprochen worden, daß die Deckung des immer steigenden Bedarfes aller Kulturvölker auf die Dauer unmöglich sein werde. Die Hauptlieferanten sind gegenwärtig: das europäische Rußland nebst Finnland, Österreich-Ungarn mit Bosnien und der Herzegowina, Schweden, Rumänien, die Vereinigten Staaten von Nordamerika und Kanada; ferner in kleinerem Maße Japan und Norwegen. Das letztere Land wird keine große Bedeutung für den Holzhandel mehr erlangen, denn seine Vorräte sind ziemlich erschöpft; Japan wird seinen Hauptabsatz immer in dem waldarmen China suchen müssen, und nur seine wertvollsten Hölzer — Eichen — nach Europa liefern können. Die amerikanische Union wird wegen der wahnsinnigen Waldverwüstung auf der einen, der rasch anwachsenden Bevölkerung auf der andern Seite in wenigen Jahrzehnten selbst auf die Einfuhr angewiesen sein. Die tropischen Hölzer kommen nur für einzelne Verwendungsarten, insbesondere für die Möbelindustrie in Betracht. Österreich-Ungarn, die Balkanländer und Schweden zusammen wären nicht in der Lage, den Bedarf Westeuropas dauernd zu decken. Es bleiben also Rußland und Kanada, deren Waldmassen, trotz der bisherigen Raubwirtschaft, noch lange den Ansprüchen der Kulturwelt genügen werden. Auch das nördliche Sibirien enthält noch ungeheure, so gut wie unerschlossene Forsten, da sie auch von der transsibirischen Bahn nicht berührt werden, setzt ihre Ausnutzung die Schaffung neuer Verkehrsmittel voraus, und diese wird sich erst lohnen, wenn die Holzpreise in Westeuropa noch weiter gestiegen sind. Das aber ist allerdings sicher zu erwarten, da auch aus den andern Gebieten das Holz aus immer entlegeneren Wäldern und daher mit wachsenden Transportkosten zu uns gebracht werden muß. Darin liegt eine ernste Mahnung, die deutschen Forsten zu pflegen, um sie zur höchsten Ertragsfähigkeit zu bringen.

5. Abschnitt.

Wohlfahrtswirkungen des Waldes und Waldschönheitspflege.

Wald und Klima. Von den günstigen Wirkungen der Bewaldung auf das Klima hat man sich früher übertriebene Vorstellungen gemacht, man hat geglaubt, die Verödung alter Kulturländer sei durch die Vernichtung des Waldes verursacht oder doch mitverschuldet worden. Die moderne genaue Forschung hat diese hochgespannten Erwartungen enttäuschen müssen; denn die durch Messungen nachweisbare Größe der Einwirkung des Waldes ist bei den meisten Faktoren des Klimas nur klein, der Wald tritt gegenüber den kosmischen Ursachen weit zurück. So haben die jetzt schon durch mehrere Jahrzehnte fortgesetzten Temperaturbeobachtungen wohl gezeigt, daß im Wald die Extreme abgestumpft sind und zwar besonders während der Vegetationszeit; aber eine Fernewirkung, eine Beeinflussung der Umgebung des Waldes, wie sie gefordert werden muß, wenn man von einem ursächlichen Zusammenhang von Klima und Bewaldung sprechen will, läßt sich nicht oder doch nur in ganz verschwindendem Maße erweisen. Wird ja doch selbst ein Kahlschlag mitten im Wald oft zu einem Frostloch, in dem fast jedes Frühjahr schwere Beschädigungen zu verzeichnen sind, während im Sommer auf der gleichen Fläche eine an die Steppe erinnernde Hitze herrscht. Auch der geschichtliche Nachweis versagt, so groß die Verluste der deutschen Forsten durch die Rodungen gewesen sind, für eine Änderung des Klimas haben wir keinen Anhalt, die natürlichen Anbaugrenzen der verschiedenen Nutzpflanzen sind heute noch dieselben wie zur Römerzeit. Die mildernde, dem Baumwuchs selbst so förderliche Wirkung des Waldes auf die Temperaturextreme bleibt eben auf die von ihm bedeckte Fläche beschränkt.

Nur in vertikaler Richtung, d. h. auf die höheren über dem Wald befindlichen Luftschichten üben ausgedehnte Forsten unter Umständen einen abkühlenden Einfluß, weil die von ihrem Kronendach zurückgestrahlte Wärmemenge viel kleiner ist als über nacktem Boden und anderen Kulturarten; denn es zeigt sich nach den Beobachtungen des Franzosen Renard, sousdirecteur de l'établissement central d'aerostation militaire, eine beträchtliche Abkühlung, wenn ein Luftballon große Waldmassen überfliegt, sie bewirkt ein Sinken des Ballons, und dieses hört nicht, wie bei vorübergehenden Ursachen, von selbst auf, sondern macht den Auswurf größerer Ballastmengen nötig. Über dem Wald von Orleans wurde diese Wirkung noch in einer

Höhe von 1000 m festgestellt. Weitere Beobachtungen wären zur Aufklärung der Frage sehr erwünscht.

Die Einwirkung des Waldes auf die Luftfeuchtigkeit ist ebenfalls nur unbedeutend. Die Meteorologen bezeichnen als relative Luftfeuchtigkeit das Verhältnis der tatsächlich in der Luft enthaltenen Menge Wasserdampf zu jener, die bei der herrschenden Temperatur und dem augenblicklichen Luftdruck zur Sättigung der Luft nötig wäre. Diese relative Luftfeuchtigkeit ist im Walde immer größer als im freien Feld, daher wird der Taupunkt leichter erreicht und die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit vermindert, was beides der Versorgung der Pflanzen mit Wasser zugute kommt. Auch ist im Bereich der Baumkronen infolge der starken Verdunstung der Bäume die Luftfeuchtigkeit etwas größer; aber diese Wirkung beschränkt sich auf eine sehr schwache Luftschicht.

Abb. 68. Windschutzgürtel in der Lüneburger Heide. (Phot. Prof. Dr. H. Hausrath.)

Der Einfluß des Waldes auf die Regenmengen kann in unseren Breiten schon darum kein erheblicher sein, weil die Regenwolken meist in Höhen von mehr als 1000 m hinziehen. Man darf sich darüber auch nicht durch die folgenden Erscheinungen täuschen lassen. Zumal im Gebirge sieht man häufig an Regentagen, nachdem es gerade aufgehört hat zu regnen, sich Nebelmassen über dem Wald zusammenballen, der Wald dampft, und tatsächlich tritt oft über ihm und dem benachbarten Gelände ein neuer Niederschlag, der Nachregen ein; denn während die Tropfen an den Blättern und Nadeln hängen, verdunstet ein Teil von ihnen, oft bis zu einem Zehntel, in der mit Wasserdampf nahezu gesättigten Luft setzt dann sehr leicht die Nebelbildung ein und bei geringer Abkühlung erneuter Regen. Dieser führt aber der Erde kein neues Wasser zu, die Regenmenge des Landes bleibt unverändert. Wo die Nebelmassen und Wolken so tief streichen, daß sie die Baumkronen berühren, hindern diese die Bewegung und erleichtern so die Ausscheidung von Tropfen, die Wolken werden, wie man sagt, ausgesiebt. So sind in einzelnen Teilen der Lüneburger Heide die Niederschlagsmengen infolge der Aufforstungen um 6 % gewachsen. Im höheren Gebirge muß die Aussiebung noch häufiger eintreten und größere Beträge ergeben, trotzdem bleibt auch sie für die Regenmenge eines ganzen Landes einflußlos, da die im „Regenschatten" liegenden Striche entsprechend weniger erhalten. So hat Jolyet bei Nancy festgestellt,

daß, wenn bei Westwind im Wald 100 Teile Regen fallen, am Ostrand nur noch 97 und in einiger Entfernung davon im Feld nur 77 niedergehen. Auch die erwähnte verminderte Wärmerückstrahlung der Baumkronen kann die Regenbildung über dem Walde erleichtern, ohne jedoch die Regenmenge des Landes zu erhöhen.

Dagegen werden der Bodendecke im Wald dadurch ganz beträchtliche Wassermengen zugeführt, daß die ruhige Luft in ihm die Taubildung befördert und daß sich, zumal an kalten nebligen Herbst- und Wintertagen, der Wasserdampf an Stämmen und Zweigen leichter verdichtet und am Baum herabfließt oder von den Kronen niedertropft. Selbst in den Alleen unserer Städte zeigt sich diese Wirkung, es regnet in ihnen, während in baumlosen Straßen der Boden vollkommen trocken bleibt. Es ist das nur eine Folge der großen Oberfläche der Baumkronen, mit der die Luft in Berührung kommt. Im Winter, wo die ausgeschiedenen Nebeltröpfchen als Rauhreif alle Umrißlinien des Baumes umsäumen und gewissermaßen unterstreichen, fällt diese Wirkung auch dem Laien auf, daß sie sich bis zu einer dem Wald verderblichen Höhe steigern kann, haben wir im vorletzten Abschnitt gesehen.

Die Erleichterung der Taubildung erstreckt sich auch auf die nähere im Windschatten liegende Umgebung des Waldes, und auf ihr beruhen wohl die guten Erfolge, die in der südrussischen und ungarischen Steppe durch die Anlage schmaler Holzbänder erzielt wurden, die senkrecht zur herrschenden Windrichtung stehen. Der Ertrag der Wiesen wurde dadurch gesteigert, weil dem Pflanzenwuchs größere Taumengen zukamen.

Gegen austrocknende wie gegen kältebringende Winde schützt der Wald das dahinterliegende Land; denn der Waldtrauf lenkt den Wind nach der Höhe ab, und er kann dann erst in beträchtlicher Entfernung hinter dem Walde auf den Boden herabfallen. Zudem verliert er im Kampf mit den Kronen einen Teil seiner Kraft. Daher sind in der Normandie und der nordwestdeutschen Tiefebene die Bauernhöfe häufig mit einem Gürtel von Eichen, Ulmen und Pappeln zum Schutz gegen den Wind umgeben und die Obstbaumzucht vielfach nur im Bereich dieser Windmäntel möglich. Ebenso hat die Berner Forstverwaltung im Aaretal unterhalb des Bieler Sees den Beschädigungen durch die kalten Nordostwinde dadurch abzuhelfen gesucht, daß sie senkrecht zur Talrichtung schmale Waldbänder schuf. Die Gemeinde Engelschwand auf dem südlichen Schwarzwald klagt, daß die Winter seit der Abholzung der nordwestlich gelegenen Gugelberge rauher geworden seien, weil die Stürme freien Zutritt haben, und daß die Wintersaaten viel häufiger dem Frost erliegen, da der Wind die schützende Schneedecke von den hochgelegenen Äckern entführt. Wie in den Freilagen des Hochgebirges der Sturm in Verbindung mit Hagel, Regen und Schnee die Grasnarbe zerstört und den fruchtbaren Boden entführt, wenn der Wald fehlt und auch nicht durch Legföhren- oder Alpenrosengebüsch ersetzt wird, und wie so die „Verkarstung" entsteht, hat Jugowitz in seinem trefflichen Buch: „Wald und Weide in den Alpen" ausführlich geschildert. Horstweiser Wechsel von Wald und Weide schützt gegen diese Gefahr und sichert die Ertragsfähigkeit der Weiden. Auch im eigentlichen Karstgebiet ist der Wind, die eisige Bora, das Haupthindernis für die Kultur. Gewiß ist dieses Land, wie die neueren Untersuchungen zeigen, nie sehr dicht bewaldet gewesen, aber indem die Römer und später die Venetianer den spär-

lichen Wald vernichteten, haben sie die Verödung besiegelt. Die von der österreichischen Regierung seit Jahrzehnten betriebene Aufforstung schreitet wegen der großen Schwierigkeiten nur sehr langsam fort, wird aber für viele Örtlichkeiten sehr wohltätig sein.

Der Einfluß des Waldes auf die Entstehung von Gewittern und Hagelwettern ist jedenfalls sehr klein. Die Beobachtung amerikanischer Gelehrter, daß mit der fortschreitenden Entwaldung der Oststaaten der Union die Wirbelstürme und Gewitter heftiger und zahlreicher geworden sind, läßt sich, wenn hier wirklich ein ursächlicher Zusammenhang vorliegt, allenfalls daraus erklären, daß zusammenhängende Waldmassen wegen der geringeren Wärmerückstrahlung die Bildung von Luftwirbeln weniger begünstigen als kahle Flächen.

Vom Windschutz abgesehen, der, wie ausdrücklich betont sei, immer nur örtlich beschränkt ist, sind die meßbaren Wirkungen auf dem ganzen Gebiet der klimatischen Einflüsse sehr geringfügig. Damit ist freilich nicht gesagt, daß es gleichgültig sei, ob ein Land zu 75 % oder nur zu 15 % mit Wald bedeckt ist, weil im ersteren Falle die Massenwirkung die an sich unerheblichen Unterschiede vereinigen und dadurch so verstärken kann, daß sie fühlbare Größe erreichen. Für unsere Kulturländer ist diese Frage jedoch bedeutungslos; denn wir können nicht zu jenem ursprünglichen Zustand zurückkehren, kleine Verschiebungen zwischen Wald und Feld sind aber ohne Belang.

Der Wald und die Quellen. Ausschlaggebend für die Entstehung von Quellen ist der geologische Aufbau einer Gegend. Die Art der Bodenbenutzung kann nur die Nachhaltigkeit und die Stärke der Quellen beeinflussen, indem von ihr die Menge der Sickerwasser abhängt, die in die tieferen Bodenschichten gelangen, also zur Speisung der Quellen dienen. Im Walde kommt nur ein kleinerer Teil der Niederschläge als im Felde auf den Boden, da, wie wir sahen, schon in den Kronen der Verlust durch Verdunstung beginnt. Von feinen Sprühregen wird während der Vegetationszeit dem Boden meist so gut wie nichts zukommen, im Winter unter Nadelholzbeständen ein größerer Teil auch nur bei langer Dauer. Dagegen werden Schlagregen fast vollständig zu Boden fallen, bei anhaltendem Landregen beträgt der Verlust 10—15 %. Von dem Wasser, das die Bodendecke erreicht, dringt ein Teil dem Verlauf abgestorbener Wurzeln folgend sofort in tiefere Schichten ein. Der Rest wird zunächst von der in der Regel toten Bodendecke festgehalten. Erst wenn diese mit Wasser gesättigt und ihre Zwischenräume gefüllt sind, kann der Überschuß in den Untergrund sickern oder abfließen oder endlich verdunsten. Auch hier sind die Anteile verschieden. Waren die oberen Streuschichten vollkommen abgetrocknet, so sind sie nicht sofort aufnahmefähig, es fließt daher im geneigten Gelände viel ab. Das trifft besonders bei vereinzelten Gewittergüssen in sonst trockenen Zeiten zu. Unter gewöhnlichen Verhältnissen kann die Bodendecke so viel Wasser aufnehmen als einer Niederschlagshöhe von 4 mm entspricht, daher werden die kleinen Mengen, welche bei Sprühregen ihr zukommen und welche der Tau liefert, wohl ganz von ihr festgehalten werden. Am meisten Wasser erhält der Untergrund bei anhaltendem Landregen und bei langsamem Schneeabgang. Für letzteren ist der Boden im Wald auch längere Zeit offen und aufnahmefähig als im freien Feld, da ihn die leichteren Fröste nicht erreichen. Die Unebenheiten der Streudecke begünstigen ebenfalls das

Einsickern, indem sie den Abfluß verzögern und die Verdunstung ist im Wald eine geringere als im Feld.

In der Ebene wird bei durchlässigem Boden auf Acker- und Gartenland ein größerer Teil der Niederschläge einsickern als im Wald, auf undurchlässigem Boden aber verdunsten; am geneigten Hang aber fließen aus Äckern und Weinbergen größere Mengen oberirdisch ab, nämlich alles, was nicht sofort in den Boden eindringen kann und auch nicht in kleinen Vertiefungen festgehalten wird. Auch hier ist die Art des Niederschlages sehr wichtig. Bei Gewittergüssen ist der Anteil des abfließenden Wassers sehr groß, bei schwachem Regen verschwindend klein. Auf Wiesen hindert der dichte Wurzelfilz das Wasser daran, rasch in den Boden zu dringen, daher verdunstet in ebenen Lagen mehr als im Feld, am Hang sind die Abflußmengen groß, obwohl die unzähligen Halme und Blätter ebenso viele Hindernisse bilden. Noch ungünstiger verhalten sich Weideflächen, da ihre Grasnarbe fast immer Lücken hat, während der Boden meist oberflächlich verhärtet und daher wenig aufnahmefähig ist. Alles in allem wird man mit Wang annehmen dürfen, daß im Wald dem Boden etwa doppelt soviel Wasser zukommt als im Feld.

Anderseits ist der Wasserverbrauch der Waldbäume sehr groß, wirkt doch ein Fichtenbestand unter Umständen auf versumpften Böden wie eine Entwässerung. Die Versumpfung selbst aber ist nur möglich, wenn eine undurchlässige Schicht sehr nah an der Oberfläche liegt, während umgekehrt weder Versumpfung noch Quellen auftreten können, wo der Boden bis in große Tiefen durchlässig ist, d. h. beide sind eben abhängig von den geologischen Faktoren. Diese bestimmen die Größe, Bewegung und Tiefenlage der unterirdischen Wasservorräte, aus denen die Quellen kommen und die unsere modernen Wasserversorgungen durch Bohrungen zu erschließen bemüht sind. So läßt sich denn das Ergebnis der neueren Untersuchungen dahin zusammenfassen: Im Walde sind wegen der geringeren Verdunstung die oberen Schichten im allgemeinen wasserreicher als im freien Felde, die unteren — soweit die Wurzeln reichen — aber trockener. In der Ebene wird daher der Grundwasserstand dann nachteilig durch den großen Wasserbedarf der Waldbäume betroffen, wenn die undurchlässige Schicht so flach ansteht, daß das Grundwasser noch in den Wurzelbereich der Bäume fällt. Sonst ist in der Ebene kein Einfluß der Bewaldung wahrzunehmen. Im Gebirge dagegen wirkt der Wald günstig auf die Grundwassermengen; denn wo er fehlt, fließt der größere Teil der Niederschläge oberirdisch ab, die Quellen sind daher schwächer und versiegen in Dürrezeiten rascher als im waldigen Bergland; aber auch der Grundwasserstrom der Ebene stammt zum großen Teil aus dem Gebirge, auch er muß notleiden, wenn der Forst auf den Bergen gerodet wird.

Ein sehr gutes Beispiel für diese Bedeutung des Waldes bildet die Wasserversorgung der Stadt Bern. Sie umfaßt die Quellen dreier Täler, die des gut bewaldeten Schlieretals, des nur mäßig bewaldeten Gaseltals und des waldarmen Scherlitals. Die größte Wassermenge beträgt im ersten das 2,7fache der kleinsten, im zweiten Tal schon das 4fache, in dem waldarmen Scherlital gar fast das 7fache. Besonders deutlich zeigte sich nach dem trockenen Sommer 1893, wie die Bewaldung eine gleichmäßige Versorgung der Quellen bewirkt; denn während im Scherlital der

tiefste Stand schon am 30. September 1893 eintrat, wurde er im Gaseltal erst am 13. Januar und im Schlieretal am 30. April 1894 erreicht.

Der Wald und die Hochwasser. Weit verbreitet ist die Anschauung, daß die Hochwassergefahr durch die Entwaldung der Berge gesteigert wird. Ganz sicher wirkt in dieser Richtung günstig, daß aus dem Wald weniger Wasser zum Abfluß kommt, als vom nackten Berghang, und die Verzögerung des Abflusses, welche durch die Unebenheiten der Waldbodendecke verursacht wird, vermindert ebenfalls die Gefahr; denn die Wassermasse verteilt sich auf eine längere Zeit, es reichen daher im Waldland die Betten der Bäche und Flüsse häufig noch aus, um sie ohne Nachteil abzuführen, während im kahlen Gebirge eine Überschwemmung eintreten müßte: aber dieser Schutz tritt nur innerhalb gewisser Grenzen ein, bei den großen Katastrophen versagt er, die Bewaldung schwächt vielleicht das Unheil etwas ab, aber die Wirkung verschwindet gegenüber dem eingetretenen Schaden. Wenn, wie im Sommer 1912, durch Wochen, ja fast Monate Tag für Tag ausgiebige Regengüsse niedergehen, dann füllt sich der Boden auch im Wald bis auf die letzte Pore, und da das Absickern in den Untergrund nur langsam sich vollzieht, ist seine Aufnahmefähigkeit sehr gering. Treten nun Wolkenbrüche oder vielstündige Dauerregen ein, so muß auch im Wald der größte Teil der Niederschläge oberirdisch abfließen und die Überschwemmung ist da. Ein anderer lehrreicher Fall für die Grenzen der Schutzwirkung ist die von Honsell für das Flußgebiet der Hauensteiner Alb genau untersuchte Überschwemmung von 1882, die auch sonst große Gebiete betraf, und viel dazu beitrug, den Glauben an die wohltätige Wirkung der Bewaldung zu erschüttern. Am 22. November 1882 lag in diesem gut bewaldeten Gebiet überall Schnee, der auf den Höhen eine Mächtigkeit von mindestens einem halben Meter erreichte. „Unter diesem Schnee war der Boden überall gefroren. Während in der Nacht noch eine Kälte von — 10,8° geherrscht hatte, trat am 23. ein jäher Witterungsumschlag ein: Tauwetter mit starkem Regen. Die am 23. gefallene Regenmenge von 24,3 mm brachte, zusammenwirkend mit der verhältnismäßig hohen Temperatur, den gesamten vorhandenen Schnee zum verhängnisvoll raschen Abschmelzen. Auch die in den Tagen vom 24.—26. gemessenen Niederschläge von 28,2, 42,5 und 45 mm dürften, da der Boden, wo er nicht mehr gefroren war, mit Wasser durchtränkt sein mußte, zum größten Teil zum Abfluß gekommen sein." Diese erste Hochflut verlief noch ohne größeren Schaden; aber in der folgenden Zeit taute der Boden wiederholt auf und zu, bis auf den gefrorenen Boden vom 21. bis 24. Dezember größere Schneemengen fielen. Und in diese Schneedecke fielen dann wieder vom 25.—27. 213 mm, also auf einen Quadratmeter 213 Liter Regen, die rasch und ganz abfließen mußten, da der gefrorene Boden sich wie Stein verhielt. Daher steigerten sie „die in der Alb bei Beginn des Tauwetters aufgetretene starke Anschwellung zur gewaltigen Hochflut". Es war also eine glücklicherweise seltene Häufung ungünstiger Umstände, welche dieses Hochwasser, das größte, das Süddeutschland in den letzten 50 Jahren heimsuchte, verursachte. Die Schutzwirkung des Waldes ist also nur eine beschränkte, doch darf bei der Beurteilung der ganzen Frage auch nicht übersehen werden, daß durch menschliche Eingriffe die Hochwassergefahr wesentlich gesteigert worden ist. Die Geradlegungen unserer Wasserläufe, die

Sohlenpflasterungen in den Bächen, die Kanalisationen wirken alle zusammen, um jeden Regentropfen mit größter Beschleunigung zu Tal zu führen. Die Entwässerung von Hochmooren, die Dränierung sumpfiger Wiesen, das Auflassen von Fischweihern und die Trockenlegung kleiner Seen und Teiche haben die natürlichen Wasserbehälter beseitigt, welche sich früher bei jedem Regen füllten und den Überfluß dann langsam abgaben. Auch die Wegbauten in und außerhalb des Waldes haben vielfach die Bedeutung von Wasserabzügen gewonnen. All diesen ungünstigen Einflüssen steht der Wald fast allein gegenüber, und auch er vielfach nicht in dem Zustande, der ihm ermöglicht, seine ausgleichende Wirkung voll zu zeigen. Unleugbar haben heute die Kahlhiebe auch im Gebirge vielerorts eine große Verbreitung, wo sie vor 100 Jahren noch unbekannt waren und die Streunutzung ist auch eher größer als kleiner geworden.

Das Gegenstück zu den Hochwassern bilden die wasserarmen Zeiten, in denen Bäche versiegen, Wasserkraftwerke stilliegen, die Schiffahrt auf kleinen Flüssen eingestellt und selbst auf Strömen, wie dem Rhein, beschränkt werden muß. Vielfach ist sogar die Meinung verbreitet, daß der Wassergehalt unserer Flüsse überhaupt kleiner geworden sei infolge der Entwaldungen. Doch läßt sich dafür, soweit die Pegelbeobachtungen zurückreichen, kein Anhalt finden. Knüll sucht in seiner „Historischen Geographie" diese Tatsache daraus zu beweisen, daß Wipper, Werra, Fulda und eine Reihe anderer heute nicht schiffbarer Flüßchen im Mittelalter regelmäßig befahren worden seien. Das hängt aber wohl hauptsächlich damit zusammen, daß andere bessere Verkehrsgelegenheiten entstanden sind. Man braucht sich nur den Zustand der Landstraßen damals und heute zu vergegenwärtigen. Sodann hat die Ausnützung gerade dieser Wasserläufe zur Kraftgewinnung und zur Wiesenwässerung sehr zugenommen und die hierzu erforderlichen Schleusen erschweren die Schiffahrt.

Müssen wir somit annehmen, daß im Jahresdurchschnitt die gleiche Wassermenge in unseren Flüssen dem Meere zuströmt, so steht anderseits auch die Tatsache fest, daß ihre Verteilung über das Jahr im bewaldeten Gebiete aus den bereits erörterten Gründen viel gleichmäßiger ist als in andern. Vom Lorenzostrom in Nordamerika wird berichtet, daß er infolge der Entwaldung jetzt viel weniger weit hinauf jahraus jahrein mit großen Schiffen befahren werden kann als früher, und mit der fortschreitenden Verminderung der Waldfläche im Kanton Tessin hat die Adda von 1834—1862 mehr als ein Viertel ihrer Wasserkräfte bei Niedrigwasser verloren, wofür Hochwasser nunmehr etwa alle 20 Monate eintritt, früher nur alle 50. Bei den Verhandlungen über das Gesetz zur Verhütung von Hochwasserschäden im Stromgebiet der Oder führte 1898 im preußischen Herrenhause Intze, einer unserer größten Wasserbautechniker, aus, daß die Untersuchungen im Rheingebiete einen außerordentlichen Einfluß des Waldes auf die Abflußmengen erkennen ließen. Im gut bewaldeten Gebirge ist die Abflußmenge während der Trockenperioden zwei- bis dreimal so groß, die Hochwassermenge auf die Hälfte und weniger vermindert als im schlecht bewaldeten. Auch ist dort das Wasser fast klar, hier aber führt es bei Hochwasser große Mengen Humus, Gerölle und Geschiebe mit.

Bodenschutz. Die letztere Tatsache beruht auf einer anderen wichtigen Schutzwirkung. Der Wald verzögert die Verwitterung des Gesteins und hält auch an

steilen Wänden die Bodenkrume fest, auf der die Fruchtbarkeit beruht. Dieser Schutz gegen die „Erosion" ist für viele Gebirgsgegenden eine Lebensfrage. Im Walde verhindern die Streudecke und die Durchwurzelung des Bodens die Angriffe des Wassers. Am kahlen Hang aber graben die auf dem kürzesten Wege der Talsohle zustrebenden Wasserfäden sich zuerst schmale Rinnen, die sich dann bei jedem Regenguß und Schneeabgang erweitern und vertiefen, bis sie als Runsen auf den gewachsenen Felsen herabreichen. Auch der unterliegt dann einer rascheren Verwitterung, die Bildung von Gerölle und Geschiebe ist vermehrt. Und indem diese mit den Wässern talab wandern, entsteht neuer Schaden, die Wiesen und Felder werden damit überschüttet, die Bach- und Flußbette aber angefüllt, so daß die Hochwasser gefährlicher werden, weil der Abfluß eingeengt ist. Die Auffüllung kann sogar so weit gehen, daß das Flußbett höher liegt als das anstoßende Kulturland. Dann leidet dieses auch in gewöhnlichen Zeiten unter dem Druckwasser und die Hochwasserdämme müssen verstärkt und erhöht werden. Bis zu der großen Korrektion am Ende des letzten Jahrhunderts hat der Rhein zwischen Chur und dem Bodensee sein Bett jährlich um etwa 10 cm höher gelegt, so daß bei dem Hochwasser von 1888 der Fluß 6 m höher stand als der Bahnhof Buchs. An der unteren Loire sind die Kosten für die Erhöhung und Verstärkung der Dämme allmählich so gestiegen, daß die französische Regierung umfassende Aufforstungen im Quellgebiet des Stromes ausführen läßt, um so die Ursachen der Geschiebebildung zu beseitigen. Gewiß ist auch in dieser Beziehung die Bewaldung kein Allheilmittel. Wenn leicht verwitternde Gesteine durch Verwerfung steil gestellt wurden und die Sickerwässer zu ihnen gelangen können, so entstehen auch im Walde Abrutschungen und Bergstürze, und oberhalb der Baumgrenze läßt sich die Verwitterung und Geschiebebildung nicht verhindern; aber gegen die sich in den tieferen Lagen langsam, jedoch sicher vollziehende Entblößung steiler Bergwände von Feinerde und Gesteinsschutt gibt der Wald Schutz, und die Aufforstung aller gefährdeten Hänge gilt heute für das beste Vorbeugungsmittel. Wie großen Schaden eine sorglose Raubwirtschaft verursachen kann, zeigt die Tatsache, daß nach den amtlichen Berichten die anbaufähige Fläche im Departement der Niederalpen von 1842—1852 infolge der Entwaldungen sich um ein volles Viertel verminderte.

Lawinen und Steinschläge. Schiller läßt den Tell auf die Frage seines Sohns, ob es wahr sei, daß die Bäume des Bannwaldes bluten, wenn sie angehauen werden, erwidern: „Die Lawinen hätten längst den Flecken Altorf unter ihrer Last verschüttet, wenn der Wald dort oben nicht als eine Landwehr sich dagegen stellte." Der Dichter faßt so trefflich den Glauben des Gebirgsvolkes zusammen, der auch in mittelalterlichen Dorfrechten durch Schutzbestimmungen für den Wald praktischen Ausdruck gefunden hat; aber auch hier müssen wir eine wichtige Einschränkung machen. Gewiß, im gut bestockten Wald kann keine Lawine entstehen, weil jede kleine in Bewegung geratene Schneemenge von den nächsten Stämmen festgehalten wird; aber etwa vier Fünftel der Lawinen entstehen in den höheren Lagen. Hat eine solche erst kleinen Umfang und geringe Geschwindigkeit angenommen, so wird auch sie am alten Wald scheitern, junge Aufforstungen jedoch durchbrechen. Und ebenso werfen mächtige Lawinen jeden Wald über den Haufen und dessen Stämme

und Wurzelballen werden mit in die Bewegung hineingerissen, so daß sie den Schaden auf dem tieferen Gelände noch vermehren helfen. Es ist der Schutz also ein beschränkter, aber doch recht wichtiger und die Aufforstung aller zur Lawinenbildung neigender Hänge innerhalb der Baumgrenze sehr zu empfehlen.

Eine andere Gefahr des Hochgebirges, gegen die der Wald schützen kann, sind die Steinschläge. Sie entstehen, indem durch die Verwitterung sich große und kleine Steine von steilen Felswänden ablösen und herniederstürzen. Ist das Gelände am Fuß der Felsen abhängig, so rollen sie manchmal auf große Entfernungen und richten an Matten und Feldern, Wegen und Gebäuden Beschädigungen an, die recht empfindlich sein können; denn die Blöcke erreichen Größen von 1 cbm und mehr und geraten an steilen Hängen in rasche, oft sogar in springende Bewegung. Wo der Boden am Fuß der Wand ursprünglich flach war, häuft sich im Laufe der Jahrhunderte aus den herabfallenden Steinen eine Schutthalde auf, deren Böschung allmählich immer steiler wird. Die später abstürzenden Stücke bleiben dann nicht mehr liegen und die Beschädigungen beginnen. Umsäumt aber der Wald den Schuttkegel, so werden zwar dessen Stämme immer wieder verwundet, aber weiterer Schaden ist ausgeschlossen.

Der Dünenwald. Den losen Sand des Meeresstrandes häuft der Wind zu kleinen Bergzügen, den Dünen, auf und treibt ihn landeinwärts. Wo die Natur ungestört waltet, verflacht sich im Laufe der Zeit der Rücken der über dem Flutbereich liegenden Dünen, Sandgräser siedeln sich auf ihm an, dann finden sich der Sanddorn und ähnliche Gewächse ein und, wo die Winde nicht gar zu heftig wehen, auch die Kiefer, der Wald ergreift Besitz von der Düne oder, wo dieser ausbleibt, die Heide. Und dieser Pflanzenwuchs hält dann auch die frisch vom Meeresufer her angewehten Sandkörner fest. Vor allem der Wald kann die flüchtigen Sande beruhigen und der sorgsam bewirtschaftete Kieferforst ist die einzige Nutzungsform, die diesem Boden ohne Gefährdung noch einigen Ertrag abzuringen imstande ist. Wird aber der Dünensand durch unvorsichtige Kahlhiebe, denen die Kultur nicht sofort folgte, bloßgelegt, so setzt er sich vom Winde erfaßt in Bewegung, die Düne wandert der herrschenden Windrichtung folgend, ins Land und überschüttet fruchtbares Gelände, das dadurch ertraglos wird. Da diese Wanderdünen Höhen von 60 m erreichen, kann auch der Wald sie nicht aufhalten, er wird geradeso wie Dörfer unter den Sandmassen begraben und erst nach Jahrzehnten tauchen seine verwitterten Reste aus der weiter gewanderten Düne wieder auf. Die Geschwindigkeit, mit der diese fortschreitet, hängt von der Stärke und Häufigkeit des herrschenden Windes ab, sie erreicht in seltenen Fällen im Jahr 20 m, häufig aber 6—9 m. Die Wanderdünen und ebenso die Flugsandschollen des Binnenlandes sind erst dadurch gefährlich geworden, daß der Mensch den Wald auf ihnen vernichtete. So sind an der Küste der Bretagne die Dünen seit 1666 6 km ins Land gewandert und haben einen Wüstenstreifen in dieser Breite geschaffen, jene der Ostseenehrungen, im 17. und 18. Jahrhundert des Waldes zum Teil beraubt, haben Dörfer verschüttet und bedrohten die Haffe mit Versandung, bis zielbewußte Aufforstung ihre Bewegung hemmte. Indem diese den dem Winde zugekehrten Dünenrücken mit Pflanzenwuchs bedeckt, entzieht sie jenem das Material, das er fortführen könnte. Daß häufig eine Beruhigung der Düne durch künstliche

Deckung oder Anpflanzung von Sandgräsern der Aufforstung vorausgehen muß, habe ich schon früher erwähnt. So sind in Preußen von 1882—1893 1400 ha Dünen aufgeforstet worden, in Frankreich im Lauf des letzten Jahrhunderts etwa 60000. Der Dünenwald muß immer als Schutzwald behandelt werden, es ist bei der Nutzung alles zu vermeiden, was den Sand dem Winde bloßlegen könnte.

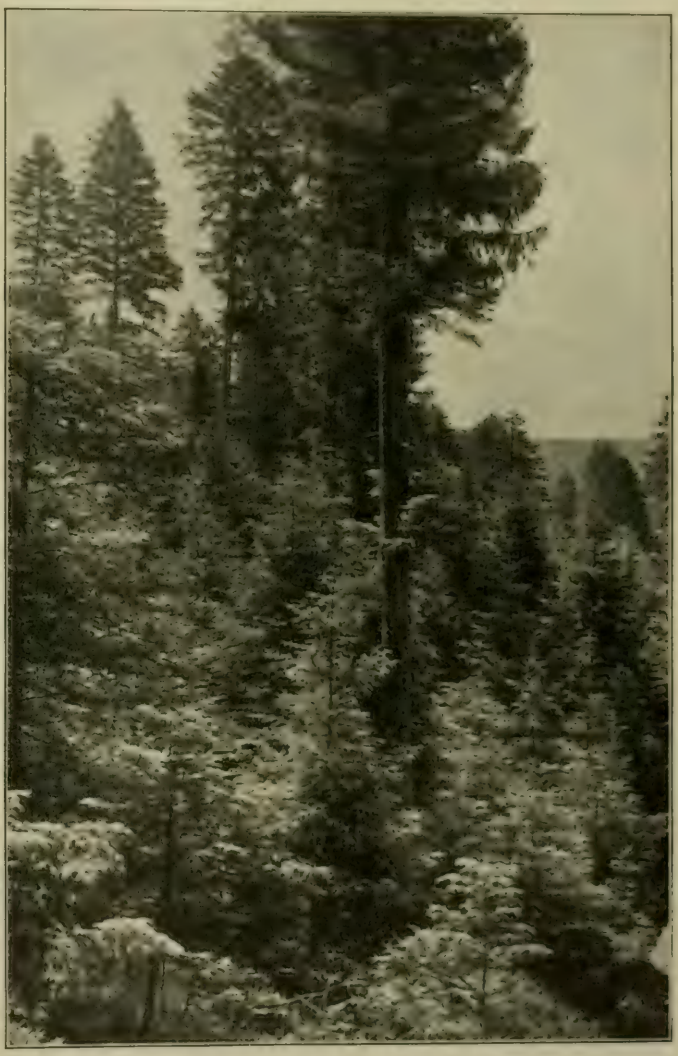


Abb. 69. Femelwald. (Phot. Forstassessor Faudt.)

Der Wald und die Gesundheit. In tropischen Ländern sind die Waldungen oft verrufen, weil in den Waldsümpfen die Träger der Malaria, des gelben Fiebers, der furchtbaren Schlafkrankheit und anderer schlimmer Geißeln der Menschheit hausen. In Mitteleuropa schätzt man dagegen den Wald mit Recht wegen seiner günstigen Wirkungen auf die Gesundheit. Der gleichmäßig feuchte und kühle, mit antiseptischen Humusstoffen gemischte Waldboden, ist kein geeigneter Keimplatz für Krankheitserreger und dieser reine Boden verbürgt uns auch reine Luft und reines Wasser, die beiden Hauptbedingungen für gute hygienische Zustände. Die Luft im Innern größerer Waldungen ist aber auch rein von Staub und Ruß, die in den Städten häufige Erkrankungen der Atmungsorgane verursachen, denn der Waldsaum wirkt wie ein Filter, auf dem diese Beimengungen sich niederschlagen, um vom nächsten Regen abgewaschen und dem Boden zugeführt zu werden, der sie dann festhält. Nach den Untersuchungen von Miquel enthält die Luft des Parkes von Montsouris im Kubikmeter 490 Bakterien und Pilzsporen, jene der neuen Stadtviertel von Paris mit breiten Alleen schon 4500, die der alten engen und lichtarmen Quartiere aber

36000. In München wurden 1902 bei Westwind im Nymphenburger Park 2000 Staubteile im Kubikdezimeter gefunden, auf dem Marsfeld 72000, am Bahnhof 100000, am rechten Isarufer 172000. Auch in den Anlagen am andern Isarufer, wo der den Fluß begleitende Luftstrom eine kräftige Mengung der Luft bewirkt hat, fanden sich immer noch 90000 Teile. Ein nicht minder wichtiger Heilfaktor als die Reinheit der Waldluft ist ihre gleichmäßige Frische und Feuchtigkeit, die besonders den Nerven wohltut. Auf der Erkenntnis dieser Wirkungen beruht ja die Anlage von Heil- und Erholungsanstalten im Walde, die Einrichtung von Waldschulen für schwächliche Kinder und das Aufblühen der Luftkurorte in unseren Waldgebirgen. Sie bedürfen also keines weiteren Nachweises.

Die Pflege der Waldesschönheit. Die von Jahr zu Jahr wachsende Zahl von Besuchern, die im Wald für längere Zeit ihrer Erholung leben oder ihm an schönen Tagen zuströmen, um Erfrischung und Anregung zu finden, haben ein Recht zu verlangen, daß die Forstwirtschaft auch die Schönheit des Waldes erhalte und pflege, soweit dies ohne Gefährdung ihrer wirtschaftlichen Aufgaben möglich ist. Wir haben schon früher eine Wertung der verschiedenen Waldformen in dieser Beziehung versucht, so daß es genügt, die leitenden Gesichtspunkte nochmals hervorzuheben. Eine natürliche, langsam durchgeführte Verjüngung, die schroffe Eingriffe vermeidet und den alten Bestand erst dann völlig beseitigt, wenn der junge sich bereits völlig geschlossen hat und schon stellenweise wieder etwas Schatten zu bieten vermag, wird jenen Ansprüchen am besten entsprechen. Aber auch in ästhetischer Hinsicht ist es verfehlt, sie überall erzwingen zu wollen und kranke, rückgängige, womöglich schon gipfeldürre Bestände auf verwildertem, in seiner Produktionskraft gefährdetem Boden noch lange zu erhalten. Denn auf die Dauer ist eine frohwüchsige Kultur ein befriedigenderer Anblick als eine Sammlung absterbender Baumkrüppel.

Wo sich ausgedehnte Kahlhiebe nicht vermeiden lassen, gibt der Ueberhalt längs der Wege und auf den das Gelände beherrschenden, daher weithin sichtbaren Punkten ein gutes Mittel Abwechselung zu verschaffen und das Auge zu fesseln. Auch läßt sich sehr wohl der Eindruck eines großen Kahlhiebes abschwächen, indem man längs viel begangener Wege einen 20—30 m breiten Streifen zunächst noch stehen läßt und so eine Kulisse schafft, durch die die Blöße herüberschimmert und daher mehr geahnt als erkannt wird. Man hat ein solches Verfahren gelegentlich als Betrug verurteilen und mit dem Schlagwort von den „Potemkin'schen Dörfern" abtun wollen, meines Erachtens sehr zu unrecht, denn dem Waldeigentümer oder Inspektionsbeamten, der den Forst nicht nur vom Wagen aus beurteilt, werden und sollen diese „Kulissen" nichts vortäuschen; sie sollen nur die Laien mit den wirtschaftlich notwendigen Maßnahmen versöhnen und dadurch der Forstverwaltung die Arbeit erleichtern. Die Streifen selbst wird man durch Unterbau verjüngen und allmählich nachhauen.

Wichtig ist die Feststellung des Umtriebs, d. h. des Alters in dem die Bestände durchschnittlich zur Nutzung kommen. Der Laie schätzt vor allem Wälder mit starken alten Bäumen, und es ist richtig, daß alle Holzarten sich erst in höherem Alter so weit individuell ausbilden, daß auch der einzelne Stamm für sich einen Schönheitswert besitzt. Je länger der Umtrieb, um so mehr finden wir schöne Einzelstämme und hochragende geschlossene Säulendome, um so schöner ist unbestreitbar der Wald,

es sei denn, daß das Alter sich den natürlichen Grenzen des Baumlebens sehr nähert. Die vorteilhaftesten Umtriebe liegen aber in den meisten Gegenden je nach der Holzart zwischen 60 und 80, seltener bis 100 Jahren. Aber glücklicherweise sinkt die Verzinsung der Waldkapitalien nach Erreichung des Höhepunktes nur langsam, sodaß eine Erhöhung der Umtriebe um 20—30 Jahre kein sehr großes Opfer bedeutet, zumal eine jede Art der Berechnung mit soviel unsicheren Zahlen und so vielen „wenn und aber" arbeiten muß, daß eine genaue Ermittlung des einträglichsten Umtriebs doch nicht möglich ist. Auch ist oft die Hoffnung berechtigt, daß das Steigen der Holzpreise den Zinsverlust ausgleichen wird, den eine langsame Abnutzung der Altholzvorräte verursacht. Bei schöngeformten Kiefern tritt gerade im höheren Alter eine bedeutende Wertssteigerung mit der zunehmenden Verlienung des Holzes ein, und ähnlich ist es bei den Eichen. Halten wir an Umtrieben von 80—90 Jahren für die Fichte, 100—110 für Buche und Tanne, 120—140 für gutwüchsige Kiefern fest, so lassen sich genug schöne Altholzbestände erziehen, um den berechtigten Ansprüchen der Waldfreunde zu genügen. Im höheren Gebirg sind diese Umtriebe noch um 10—20 Jahre zu erhöhen, weil hier der Wuchs verlangsamt ist. In der Umgebung viel besuchter Orte ist noch eine weitere kleine Erhöhung gerechtfertigt und insbesondere wird man hier kleine gesunde Altholzbestände länger erhalten; bei geeignetem Unterbau und guter Durchlichtung lohnen sie das auch durch ihren Zuwachs.

Ebenso ist die Erhaltung einzelner schöner Bäume längs der Wege sehr geeignet, die Freude am Wald zu vermehren. Man wählt dazu seltene Arten und Stämme mit eigentümlichem Wuchs, vor allem Bäume, an die Sagen oder Erinnerungen an bedeutende Menschen oder Ereignisse sich knüpfen. Sorgt man dafür, daß der nachwachsende Bestand ihnen nicht zu nah auf den Leib rückt und die Kronenausbildung beeinträchtigt, so können sie noch lange Zeit gesund bleiben. Nähert sich dann das natürliche Ende, so wird in vielen Fällen auch die Baumruine noch die Erhaltung lohnen, soweit ihr Zustand nicht etwa die Besucher gefährdet. Hat sich nicht von selbst Epheu bei ihr eingestellt, so ist seine Anpflanzung empfehlenswert; zur künstlichen Erhaltung der Stämme durch Ausmauerung selbst, wird man im Forst nur selten schreiten, zumal nicht sehr sorgfältig und geschmackvoll ausgeführte „Plombierungen" höchst unschön sind. Lieber läßt man den alten Baum zusammenbrechen und pflanzt an seiner Statt einen neuen, der Namen und Erinnerungen übernehmen mag.

Wichtige waldbauliche Gründe sprechen für die Anzucht gemischter Bestände und für die Erhaltung des Laubholzes neben dem raschwüchsigeren und höhern, aber nicht so sichere Gelderträge versprechenden Nadelholz. Aber darüber hinaus sollte auch den selteneren deutschen Arten auf geeignetem Boden noch ein bescheidenes Plätzchen eingeräumt werden. Mit der Einmischung fremder Hölzer muß man, wie v. Salisch mit Recht betont, vorsichtig sein, um nicht den Eindruck eines Kunstwaldes zu erwecken. Arten wie die Douglastanne und die Weymouthskiefer, die sich eingebürgert und bewährt haben, können neben den einheimischen wohl angebaut werden, ihre ganze Form weicht von diesen so wenig ab, daß auch eine Mischung nicht stört. Auch bei Roteichen und Nordmannstanne ist das kaum zu fürchten, aber man bringt sie in der Nähe der Wege selten auf, weil unsere Waldbesucher, vor allem die Frauen, der Versuchung nicht widerstehen können, sie immer wieder der schönsten Zweige zu

berauben. Ebenso wird man alle Arten, die sich sofort als Fremdlinge verraten — Cypressen — und jene, deren Gedeihen noch nicht sicher erprobt ist, besser nur seitab vom Wege anbauen, um dem Wanderer den unschönen Anblick einer Krankenversammlung zu ersparen, falls sie versagen sollten. Dagegen sind auch unsere einheimischen Sträucher überall zu erhalten, wo sie wie am Waldtrauf nicht stören.

Zahlreiche Wege erleichtern den Besuch des Waldes, besonders wichtig sind Fußpfade, die auch einen Einblick in das Innere der Bestände ermöglichen, während dies an Fahrstraßen nur in kleinem Umfang angängig ist, da ein geschlossener Trauf zum Schutz gegen Wind und Sonne auch an nur 4 m breiten Bahnen erhalten oder durch Unterbau ersetzt werden sollte. Bei Neuanlagen sucht man schöne Ausblicke zu erschließen und erstellt bei diesen wohl eine Ruhebank oder kleine Schutzhütte. Viele Durchblicke sind leider nur vorübergehender Natur, sie entstehen, wenn der alte Bestand zur Verjüngung angehauen wird und verschwinden, sobald der Jungwuchs heraufkommt. Je flacher der Hang, um so früher tritt dieser Zeitpunkt ein und um so weniger läßt sich dagegen tun. Denn wenn der Laie meint, es sei eine Kleinigkeit zu helfen, und nur Trägheit oder Gleichgültigkeit der Forstwirte, daß sie nicht auflichten, so irrt er in der Regel, er übersieht, daß bei nicht sehr steilen Hängen eine ganze Reihe von Bäumen ihre Gipfel in das Gesichtsfeld hineinschieben und daher fallen müßten, um den Blick frei zu halten. Dann würde aber eine große Fläche der Holzerzeugung entzogen werden. Noch verfehlter freilich ist es, dadurch helfen zu wollen, daß man die vorstehenden Bäume immer wieder köpft und aufastet, denn der Anblick so mißhandelter Stämmchen ist sehr unerfreulich. Wo es sich um hervorragende Aussichten handelt, ist das Opfer der vorliegenden Fläche berechtigt, man wird sie als Wiese anlegen oder ein künstliches mit mancherlei Gesträuch besetztes Felsenmeer schaffen. Andere aber lasse man ruhig zuwachsen in dem Bewußtsein, daß mit dem Fortschreiten der Verjüngung anderwärts neue entstehen.

In der Ebene empfiehlt es sich, lange gerade Weglinien ab und zu durch eine leichte Krümmung zu unterbrechen, vor allem die vorhandenen zu erhalten, oder dem Auge dadurch einen Ruhepunkt zu verschaffen, daß man den Weg an einer Stelle verbreitert und in der Mitte eine schöne Baumgruppe anlegt, eine Hütte baut oder einen Brunnen errichtet. Ganz besonders sind Wegkreuzungen hiezu geeignet.

Die schönsten Wegweiser sind die aus unbehauenen Findlingen gemachten, nächst ihnen die hölzernen. Das Annageln an Bäume verunziert diese in der Regel, viel schlimmer noch ist die heute so beliebte Kennzeichnung mit Ölfarben, hier muß man eingreifen, — ein jedes Übermaß und zumal schreiende Farbentöne verhindern. Reklameschilder sollten unbedingt aus dem Wald wie aus der Landschaft überhaupt verbannt werden.

In ausgedehnten Forsten freut sich das Auge an Unterbrechungen. Darum erhält man zweckmäßige kleine Waldwiesen, Torfmoore, Teiche und Weiher. Den Bächen läßt man am besten ihren natürlichen Verlauf, jedenfalls sind Geradlegungen tunlichst zu vermeiden.

Zum vollen Genuß des Waldes gehört es, daß in dem Wanderer wenigstens zeitweise das Gefühl der Einsamkeit aufkommt, daß die Waldesstille nur von den Stimmen der Vögel, dem Rauschen der Kronen und dem Murmeln der Wellen des Waldbaches

unterbrochen wird. Klingt auch der frohe Sang der Wanderer schön, so soll er doch nur eine kleine Unterbrechung bilden, die durch den Gegensatz den Frieden des Waldes dann doppelt tief empfinden läßt. Zunächst ist es freilich Sache eines jeden Waldbesuchers, sich demgemäß zu verhalten. In der Umgebung volkreicher Städte ist jedoch an schönen Sonn- und Feiertagen der Besuch ein so zahlreicher, daß auch beim besten Willen des einzelnen der Wald laut ist. Es sind indessen meist nur einzelne Wege allgemein beliebt und begangen, die entfernteren Waldteile dagegen auch an solchen

Abb. 70. Waldlandschaft an der Kinzig. (Phot. G. Urff.)

Tagen fast menschenleer. Um so dankenswerter ist es, wenn auch sie durch einige Pfade zugänglich gemacht sind.

Auch dadurch kann der Waldeigentümer die Schattenseiten des Massenbesuches wesentlich vermindern, daß er für die Waldfeste, die heute von vielen Vereinen veranstaltet werden, ein kleines Waldstück am Feldrand oder bei Aussichtspunkten opfert, hier einen Festplatz einrichtet und vielleicht auch noch freie Anlagen damit verbindet. Dort werden dann auch die wenig erfreulichen Begleiterscheinungen des wachsenden Andrangs in den Wald, wie Papierfetzen, Speisereste sich zusammendrängen und leichter beseitigt werden.

Unser Volk liebt den Wald und es wäre Unrecht von den Waldeigentümern, ihm die Freude durch Verbote und Erschwerungen zu verderben, möge darum aber auch umgekehrt jeder Waldbesucher sich bemühen, Störungen und Beschädigungen zu verhüten.

Mancher Leser wird vielleicht meinen, daß die hier im Interesse der Waldesschönheit aufgestellten Forderungen nicht ausreichen, um den vollen Naturgenuß zu sichern. Aber der Wert unserer Wälder ist ein zu großer, als daß den Besitzern zugemutet werden könnte, auf ihren Ertrag zu verzichten oder ihn doch erheblich zu verkürzen. Auch für den Staat und die Gemeinden als Waldbesitzer ist das meist ausgeschlossen, da der Ausfall an der Waldrente durch Steuern und Umlagen aufgebracht werden müßte. Im Wirtschaftswalde werden die Rücksichten auf den Ertrag immer die Betriebsführung vor allem bestimmen müssen.

Auf der andern Seite jedoch ist die Forderung durchaus berechtigt, daß Schutzgebiete geschaffen werden, in denen die Natur ungehindert walten kann — Urwälder, Heide- und Moorlandschaften. — Und zwar muß sie nicht nur vom Standpunkt des Naturfreundes aus erhoben werden, der für unsere Nachkommen ein Stück unberührter Natur retten will, sondern auch von dem der Wissenschaft, weil nur so vielen Tieren und Pflanzen die Möglichkeit geboten werden kann, sich zu erhalten und nach ihren natürlichen Anlagen zu entwickeln. Darum sei es mir gestattet, zum Schluß auf die hochverdienstliche Tätigkeit des Vereines Naturschutzpark (Geschäftsstelle in Stuttgart, Pfizerstr. 5) aufmerksam zu machen, der sich die Schaffung und Erhaltung von drei, jeweils mehrere Quadratmeilen umfassenden Schutzgebieten in Deutschland und Österreich zur Aufgabe gemacht hat, in den Alpenländern ist bereits ein solcher Naturschutzpark gesichert, für einen zweiten in der Lüneburger Heide durch die Erwerbung von 1300 ha der Grundstock erworben. Näheres darüber findet der Leser in der gehaltvollen Schrift: „Naturschutzparke in Deutschland und Österreich. Ein Mahnwort an das deutsche und österreichische Volk. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung".

Verzeichnis der wichtigsten Literatur.

Borggreve: Die Holzzucht. 2. Aufl. Berlin 1891.

Buesberg: Der Wald als Erzieher. Berlin 1910.

Endres: Handbuch der Forstpolitik. Berlin 1905.

Engler, A.: Aus Theorie und Praxis des Femelschlagbetriebes. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen. 1905.

v. Fürst: Plänterwald oder schlagweiser Hochwald. Berlin 1885.

— Pflanzenzucht im Wald. 4. Aufl. Berlin 1907.

Gayer: Der Waldbau. 4. Aufl. Berlin 1898.

— Der gemischte Wald. Berlin 1886.

Gayer-Mayr: Forstbenutzung. 10. Aufl. Berlin 1909.

Hausrath: Pflanzengeographische Wandlungen der deutschen Landschaft. Leipzig 1911.

Heß, R.: Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der in Deutschland vorkommenden Holzarten. 4. Aufl. Berlin 1905.

— Der Forstschutz. 3. Aufl. Berlin.

Heyer: Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht. 5. Aufl. besorgt von R. Heß. Leipzig 1906.

Jacquot: La forêt. Paris 1911.

Kubelka: Die intensive Bewirtschaftung der Hochgebirgsforste. Wien 1912.

Lorey-Wagner: Handbuch der Forstwissenschaft. 3. Aufl. Tübingen 1912.

Mayr, H.: Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage. Berlin 1909.

— Fremdländische Wald- und Parkbäume. Berlin 1906.

Ramann, E.: Bodenkunde. 3. Aufl. Berlin 1911.

Reuß, H.: Die forstliche Bestandesgründung. Berlin 1907.

v. Salisch: Forstästhetik. 3. Aufl. Berlin 1912.

Schneider, C.: Laubholzkunde. Leipzig 1912.

Schwappach: Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte. Berlin 1886.

Wagner: Die Grundlagen der räumlichen Ordnung im Wald. 2. Aufl. Tübingen 1911.

Weise: Waldbau. 4. Aufl. Berlin 1911.

Wernick: Plenterwald. Allg. Forst- und Jagdzeitung. 1910.

Register

Die mit einem Sternchen (*) bezeichneten Ziffern verweisen auf eine Abbildung im Text.

Abgabesatz 527.
Abies concolor violacea 118.
— cephalonica Link. 512.
— Nordmanniana Link. 513. 514.* 515.*
— pectinata D. C. 511. 511.* 571.*
— pinsapo Boiss. 512.
Acer campestre L. 500.
— platanoides L. 509.
— pseudoplatanus L. 509. 510.*
— saccharinumMarsh.516.
Ackerbohne 211. 259.* 264. 265. 268. 270. 271. 274. 277. 278.
große 270. 271.
— kleine 270.
Ackererbse 269. 270.
Ackerwinde 265.
Acorus Calamus 93.
Actaea 94.
Aesculus hippocastanum L. 506.
Agaricus melleus L. 583.
Agave 216. 217.
Agrumen 215. 216. 225.
Ahlbeere 414.
Ahornarten, japanische 130.
Ailantus 105.
Akazie 183, 498.
Alexandrine Douillard 396.
Alisma natans 86.
— plantago 93.
Alnus glutinosa 97, 517.
— incana Willd. 508.*
Alpenpflanzen 129.
Alyssum saxatile 129.
Ambrosia 402.
Ambrosia artemisiifolia 238.
Amelanchier Canadensis 113.
Ammoniak, schwefelsaures 432.
Amsden-Pfirsich 404.
Amygdalazeen 390.
Amygdalus amara 405.
— communis 404.
— Davidiana 405.
— dulcis 405.
— fragilis 405.
— nana 405.
— Persica 400.* Tafel 402.
Ananas 212.
Ananaserdbeere 161. 418.
Ananasreinette 393. 401.* 433.* 434. 437.*
Anemone japonica 92.
— nemorosa 92.
Anteimen 559.
Anpassung 54.
Anrückzonen 543.
Antennaria tomentosa 101. 115.
Apfel, Verbreitung 373.
Apfelbaum 390.
Apfelbedarf 387.
Apfeleinfuhr 449.
Apfelformen 391.
Apfelkonsum 446.
Apfelquitte 398. 399.
— von Angers 399.
Apfelschnurbaum 428.*
Apfelschorf 384.*
Aprikose 388. 400.* 401. 427.
— von Nancy 402.
Aprikoseneinfuhr 449.
Arabis albida 49. 115.
Architekturgarten 18.
Architekturpflanzen 68.
Armeria maritima 100.
Aroma 441.
Artischocken 159.
Arve 517.* 518.
Arvenplenterwald 530.*
Asarum europaeum 57.*
Asclepias syriaca 301.
Aspe 510.
Aspidium aculeatum 88.
— spinulosum 114.*
Asplenium ruta muraria 133.
Aubrietia-Arten 136.
Aufastung 573.
Auslese 336—340.
— auf Drückung und Steigerung des Korngewichts 341. 344. 345.
— in einer Linie 344. 345.
— der Natur 336.
— auf Ölgehalt 344.
— auf Steigerung 344. 345.
— der Züchtung 336.
Auslichten 435.
Ausputzen 436.
Auswahl der Obstarten 387.
Avena barbata 253.
— fatua 253.
— orientalis 251.*
— sativa 252.*
— sterilis 253.
Azalea mollis 116.
— pontica 112.
Azalien 64.
Azolla caroliniana 84.
Bäche, offene, sonnige, auch frei-natürliche Abflüsse von gebauten Rinnsalen 88.
Bachuferpflanzen für größere Rinnsale und größere Raumwirkungen 92.
— für kleinere Rinnsale, Quellränder, sickernde Wasseradern 88.
Ballenpflanzung 567.
Bambusa 97.
Bananen 143.* 144.* 145.*
Bandgras 90.
Bang up 414.
Barfrost 576.
Bastardierung 324—334. 348—350.
— vegetative 335.
Bastardtee 319.
Batate 212.
Bauerngarten 25, 31.
Bauerngartenpflanzen 65.
Bauerntabak, grünblühender 312.*
Baumanns Reinette 393.
Baumluzerne 318.
Baumpflege 431.
Baumreife 441.
Baumspritze 438.
Baumweichsel 406.
Baumweiden 505.* 507.
Baumwolle 212. 301. 307.
Beerenobst 388.
Beete von Steinpflanzen, Heide- und Moorpflanzen 177.
Begrünung des Bodens 78.
Beilpflanzung 568. 568.*
Beinwell, kaukasischer 314.
Belgien 464.
Belle de Baltimore 91.
Bellis perennis 91.
Berberis vulgaris atrop. 91.
Bereckiquitte 400.
Bergahorn 509. 510.*
Bergkiefer 494. 508.
Bergulme 510.
Besenginster 112.
Bestand 521.
— gemischter 522.
— reiner 522.
Bestandesgründung, künstliche 555.
Bestandespflege 570.
Beste, Ungarische 402.
Beta maritima 283.
— vulgaris 152.* 280.* 281.* 282.*
Betäubung der Pflanzen 192.
Betriebsarten 520.
Betula pubescens Ehrh. 498.
— verrucosa Ehrh. 498.
Betulazeen 390. 412.
Bewässerung 434.
Bewässerung, künstliche 384.
Bewässerungsanlage 151.*
Beziehungen unseres Empfindens zu den Pflanzen 70.
Billards, Immertragende 416.
Bingelweizen 244.* 348.
Birken 498.
Birnbaum 394.
— langblättriger 395.
— ölbaumblättriger 395.
— weidenblättriger 395.
Birne von Tongre 396.
Birnen, Verbreitung 373.
Birneneinfuhr 449.
Birnenkonsum 447.
Birnquitte 399.
— portug. 398.
Birn-Schnurbäume 429.
Birnsorten 395.
Black Hamburgh 422.
Blasenrost 583.
Blattfalltrankheit 422.
Blatt- und Stengelgemüse 151.
Blattstielgemüse 158.
Blattwespen 587.
Blauer Trollinger 422.
Bleichfellerie 158.
Bleistiftbaum 502.
Blendersaumschlag 542. 542.*
Blitzschäden 580.*
Blumengärten 170.
Boden 487.
Bodengare 526.
Bodenlockerung und Durchfeuchtung 6.
Bodennässe 439.
Bodenschutz 602.
Böhmen 454.
Bohnapfel, großer rhein. 394.
Bohne 219. 263. 271. 274. 278. 279.
— Landsorten 271.
Boikenapfel 393.
Borkenkäfer 586.
Borsdorfer Reinetten 391.
Bosnien 465.
Bostrychus typographus 586.
Brassica Napus oleifera 298. 299.*
— Napus rapifera 286.* 287.
— oleracea capitata 150.* 289.*
— Rapa rapifera 286.* 287.
Brennessel 301.
Brennholzniederwald 554.
Brennholzriesen 574.*
Brombeere 94. 116.
Brombeerstrauch 416.
Buche 509. 524. 536.
Buchenschirmschlag 535.* 536.
Buchenwaldzone 494. 508.
Buchs 495.
Buchweizen 247. 257.* 258. 314.
Bühler Frühzwetsche 410.
Bulbocodium vernum 83.
Burgunder 422.
Buschfisolen 276. 278.
Buschobstbau 386.
Buschobstbäume, Düngung der 431.
Butomus umbellatus 93.
Buxus arborescens 183.
— sempervirens L. 495.
Calla aethiopica 93. 95. 97.
— palustris 94.
Callitriche 85.
Calluna vulgaris 101.
Caltha palustris 88.
Campanula carpatica 49. 91.
— pusilla 49.
Cannabis indica 307.
— sativa 306.*
Carex japonica fol. var. 90.
Carpinus betulus L. 181. 498.
Castanea vesca Gaertn. 411. 500. 535.
Castanetum 493. 495.
Catalpa 93. 97. 105.
— speciosa Warth. 506.

Cedrus atlantica Man. 114. 501.
— Deodara Loud. 501.
— Libani Barr. 501.
Celtis australis L. 500.
Centaurea candidissima 117.
Cerastium tomentosum 49. 115.
Chamaecyparis Lawsoniana Parl. 502. 502.*
— nutkaensis Spach. 502.
— obtusa Sieb. et Zucc. 502.* 502.
— sphaeroidea Spach. 507.
— squarrosa 49.
— squarrosa glauca 114.
Champignon 160. 212.
Championquitte 399.
Charakter der Pflanzen 54 bis 185.
Charlamowskyapfel 392.
Chasselas de Fontainebleau 422.
Chileerdbeere 418.
Chilisalpeter 432.
Chionanthus virginica 91.
Cichorium intybus 284.* 285.*
Cinerarien 171.*
Clairgeaus Butterbirne 396.
Clapps Liebling 396.
Clematis 125.
— vitalba 66.* 94. 96.
Conarbium ribicolum Dietr. 583.
Conchylos ambiguella 422.
Convolvulus sepium 94.
Cornus mas 66.* 181.
Corylus Avellana 412.
— Avellana atropurpurea 412.
— Avellana laciniata 412.
— tuberosa 412.
Cotoneaster multiflora 92.
— pyracantha 92.
Cox Orangenreinette 393.
Crataegus monogyna 181.
Crocus 109.
Cryptomeria japonica Don. 502.* 503.
Cryptorhynchus Lapathi 507.
Cucurbita pepo 93.
Cupula 411.
Cydonia japonica 399.
— vulgaris 398.
— vulgaris maliformis 399.
— vulgaris piriformis 399.
Cyperus alternifolius 90.
— maximus 90.
— Phormium tenax 95.
Cytisus 318.
Daphne mezereum 91.
Dattelpalmen 215.
Daucus Carota 287.* 288.
Deutsch-Evern 418.
Deutzia crenata 91.
— gracilis 91.
Dianthus plumarius 101.
Diels Butterbirne 385. 396.
Dinkel 244—246.
Dominanz 327—330.
Doucin 427.
Douglastanne 501.
Drainröhren 438.
Duftanhang 582.
Dünenwald 556. 604.
Düngemittel anorganischen Ursprungs (künstlicher oder Handelsdünger), Vorteile 142.
— Nachteile 146.
Düngung 431.
— der Forstgärten 561.
— im Walde 556.
Durchforstung 569.* 570. 571.*
Dürre 575.
Eberesche 398.
— mährische süße 398.
— russische süße 398.
Edeleraßane 396.
Edelkastanie 411. 500. 535.
Edelreiser 436.
Edeltanne 511. 511.* 571.*
Efeu 92. 95. 97.
— kanarischer 176.*
Eibe 68. 483. 512. 482.*
Eiche 105. 499. 537.
Eichenschälwald 552.* 553. 553.*
Eichenlichtschlag 537. 537.*
Eichenverjüngung 538.*
Eichenwickler 587. 588.*
Eichhörnchen 585.
Eierfrucht 157.
Einführung von Zuchterzeugnissen aus
Amerika 207.
Asien 208.
Australien 208.
England 207.
Frankreich 201.
Italien 201.
Österreich 204.
Rußland 205.
Skandinavien 205.
Südafrika 208.
Einkorn 219. 242. 243.* bis 246.
Einschlagen 564.
Elaeagnus argentea 114.
Elektion der Züchtung 336.
Elsbeerbaum 397.
Elymus glaucus 90.
Elzbeere 500.
Embryonerien 329.
Emmer 219. 244. 250.
— roter samtiger 243.*
— weißer Sommer- 243.*
Endivien 151.
Engerlingschaden 586.
England 458.
Entengrütze 84.
Entwässerung 384.
Eranthis hiemalis 113.
Erbse 212. 213. 219. 259. 263.* 264. 265. 267.* 268.* 274. 326—330. 333.
— Landsorten 269.
Erdbeerapfel 391.
Erdbeere, gemeine 417.
— König Albert von Sachsen 418.
— Vierländer 418.
Erdbeeren 161. 387. 430. 407.*
Erdbeereneinfuhr 449.
Erdnuß 212. 269.
Erica carnea 100. 112.
Erlen 92. 105. 507.
Erlenniederwald 553.
Erve 269.
Ervilie 269.
Esche 506.
Esparsette 212. 223. 315 bis 319.
— wildwachsende 318.
Eßlingersche Latte 563.
Eucalyptus globulus Lab. 495.
Euchlaena Mexicana Schrad. 256.
Evonymus europaeus 182.
Fagetum 494. 508.
Fagus silvatica L. 509. 524. 536.
Fahnenhafer 251.* 252. 253.
Faktorenhypothese 331. 332. 335.
Farbensinn und Pflanzenzucht 186.
Farne 115.*
Faschinenwald 554.
Faselbohne 265. 269.
Faus Fruchtbare 414.
Federnelke 101. 116.
Feigbohne 276. 278.
Feigenkaktus 214. 217.
Feldahorn 500.
Feldrüster 500.
Feldwegwarte 285.
Femelsaumschlag 533.* 541.
Femelschlagform 485.* 531.* 532. 534.*
Femelwald 479.* 525.* 527. 581.* 605.*
Fettbenne 81.
Feuerbohne 212. 260.* 265. 268. 279.
Feuerfüsole 267. 276.
Fichte 105. 181. 512. 517. 524. 511.* 521.* 566.*
— kanadische 92.
Fichtenkahlschlag 540.*
Fichten-Lärchenzone 494. 517.
Fidonia piniaria L. 587.
Fisole 212. 262. 264. 265. 268. 270. 276. 278. 279.
Flachs 225. 305. 307.
Flatterulme 500.
Flughafer 253.
Föhre 495.
Forle 495.
Forleule 587.
Form der Pflanzung in der geschichtlichen Entwicklung 10.
Formobstgarten 423.* 424.
Forstgärten 560. 562.*
Forsythia 88. 97.
— suspensa 88.
Fortpflanzung, geschlechtliche 320.
Fragaria 417.
— chilensis 418.
— elatior 418.
— grandiflora 418.
— semperflorens 417.
— vesca 417.
— virginiana 418.
Fraise Bêhnes d'Automne 417.*
— du Chili 417.*
— Cuthills black Prince 417.*
Noetem Nicense 417.*
Frankreich 462.
Fraxinus excelsior L. 506.
Freiherr von Berlepsch-Apfel 393.
Fremdbefruchtung 321. 325. 336.
Fremdlinge 11.
Froschbiß 84.
Froschlöffel 86. 93.
Frost 439.
Frostbeschädigungen 491. 576.
Frostrisse 576.
Fruchtholzschnitt 434.
Frühapritose, große 402.
Frühe von Trévoux 395.
Früher Malingre 422.
Früheste Gelbe 415.
— der Mark 408.
— von Neuwied 415.
Frühjahrsfröste 439.
Frühlingsblüher 171.
Funtia 88.
Futtererbse 269. 270.
Futterpflanzen 314—319.
Futterrübe 281.* 282.* 286.
Galanthus Elvesii 92.
— nivalis 92.
Garten, Der neue 34—53.
Gartenbau und Gartenkunst 186—208.
Gartenerdbeere 418.
Gartengeräte, Entstehung 5.
Gartengestaltung, Abhängigkeit derselben von der Baukunst 16.
Gartenheim 35—41.
Gartenkunstler 35.
Gartenpflege 4.
Gartenstandorte der Pflanzen 73.
gebaute 75.
naturgemäße 74.
Gartenstauden-Spiraen 95.
Gartenvergißmeinnicht 95.
Gastropacha pini L. 587.
Geißfußpfropfen 436.
Geißklee 318.
Gelbe Seidentraube 422.
Gelber Muskateller 422.
Gemüse 387.
Gemüsearten, Übersicht 150.
Gemüsegarten 138.
Gemüsereife 441.
Georginen 94.
Gerste 212. 219. 227. 228. 241. 242. 243. 246. 248. 241. 246—253. 270. 321. 325.
sechszeilige 249.
vierzeilige 249. 251.
wildwachsende 250.
zweizeilige 249. 251.
Geschichte vom Pflanzen 1—33.
Geschichte der Waldwirtschaft 471.
Gestein oder steiniger Boden 128.
Gesundheitsfaktoren der Waldluft 605.
Getreide 227—258.
Getreideproduktion 356.
Gewächshäuser 195.
Gichtbeere 414.
Gladiolen 95.
Glastische 406.
Gleditschie 183.
Glyceria spectabilis 90.
Glyzinen 131.*
Goldhopfen 96.
Goldranunkel 88.
Goldregen 97.
Goldreinetten 391.
Gräser 228.
Grauerle 508. 508.*
Gravensteiner 392.
Großer Mignonpfirsich 404.
Gründungung, Vorzüge der 142.
Grüne Flaschenbeere 415.
Grünerlen 518.
Gruppenpflanzen 171.
Gulderlinge 391.
Gunera scabra 95.
Gurken 156.
Gurkengemüse 156.
Gute Louise von Avranches 396.
Hackerscher Rechen 564.* 565. 565.*
- Säapparat 561.* 563.
Hackfrüchte 279—298.
Hafer 212. 219. 227. 228. 231—236. 240. 241. 247. 249. 250. 252—254. 273. 332.
Landsorten 253.
— nackte 253.
Haferpflanme 409. 432.*
Hagebutteneinfuhr 449.
Hagelschaden 579.
Hainbuche 181. 498.
Halbstamme 385.
Halbstauden 137. 171.
— größere, für Böschungen 137.
Hallimasch 583.
Handelspflanzen 298—313.
Hanf 224. 301. 306.* 307.
— Bolognefer 221. 224.

Hartweizen 238. 241.* 246.
Hasel 97.
Haselnuß 411.
Haselnußeinfuhr 449.
Haselnußstrauch 412.
Hausgarten 377.
Hauszwetsche 410.
Hecken 179.
Heckenlabyrinth 183.* 184.*
Heckenpflanzen 181.
Hedelfinger Riesenkirschen 408.
Hedera Helix 82. 92.
Hedysarum coronarium 319.
Heidegärten 178.
Heidepflanzen 177.
Heidewachholder 108.
Heil- und Zauberpflanzen 2.
Hellanti 298.
Helianthus macrophyllus 298.
— tuberosus 297.
Hellerlinse 273.
Hemerocallis-Arten 94.
Hepatica triloba 91.
Heracleum barbatum 94.
Herbstäpfel 391. 394.
Herbstbirnen 397. 442.
Herbstheidekraut 101.
Herbstreinette 393.
Herkuleskraut 94.
Herzkirsche 406.
Herzogin von Angoulême-Birne 396.
Heuwurm 422.
Hexenbesen 583. 583.*
Hickoria ovata Baitton 503.
Hickory 503.
Himalajatränentiefer 495.
Himbeeräpfel 391.
Himbeerstrauch 415.
Hippophaë rhamnoides 182.
Hirse 212. 219. 228. 231. 250.
Hochdurchforstung 571.
Hochwald 518. 521.
Hochwasser 601.
Holderspritze 438.
Holzapfel 373.
Holzarten 487.
Holzartenwechsel 482.
Holzbirne 395.
Holzfällung 527.* 530.
Holz, tragbares 435.
Homagnolie 505.
Hönings Frühester 415.
Hopfen 94. 212. 225. 265. 307—310. 319.
Hopfenbuche 495.
Hordeum distichum 249.
— distichum nutans 251.
— hexastichum 247.*
— spontaneum Koch 245. 250.
— tetrastichum 248.*
Hornet 416.
Hottonia palustris 85.
Hügel mit nährstoffreichem Boden 99.
Hülsenfrüchter 258—279.
Humus 140. 146.
Humulus lupulus 307.
Hydrocharis morsus ranae 84.
Hylobius abietis L. 586.
Hysterium pinastri Schrad. 583.
Iberis sempervirens 91.
Iffe 500.
Igelweizen 244.
Immergrün 92. 114.
Individualauslese 337. 343.
Inkarnatklee 319.
Insektenpulverpflanze 225.
Ipomaea 92.
Iris 88.
— germanica 89. 97.
— interregna 90.
— Kaempferi 89.
— pseudacorus 93.
— pumila 90.
— sibirica 90. 97.
Italien 459.
Jelängerjelieber 130. 131.
Johannisäpfel 427.
Johannisbeere 413.* 414.
— Rote Holländische 414.
— Rote Kirsch- 414.
Jucunda 418.
Juglandazeen 390.
Juglans cinerea L. 504.
— nigra L. 504.
— regia L. 410. 504.
— regia laciniata 411.
— regia monophylla 411.
— regia pendula 411.
— Sieboldiana Maxim. 502.
Juncus zebrinus 90.
Juniperus chinensis 109.
— communis 108.
— hibernica 49. 109.
— hibernica glauca 68.
— procumbens 113.
— virginiana L. 502.* 503.
Kahlschlagform 539.
Kalk 432.
Kalk 432. 433.
Kalkanstrich 437.
Kalmia angustifolia 91.
Kalmus 93.
Kälte 576.
Kalville 391.
— Adersleber 393.
Kämpe, fliegende 560.
Kanadapappel 507.*
Kanadareinette 393.
Kanariengras 228.
Kardonen 158.
Kartoffel 153. 211. 212. 213. 227. 279. 280. 290—298. 307.
Kastanienbaum 411.
— echter 215.
Keimfähigkeit 558.
Keimkraft 557.
Kernobst 390.
Kerria japonica 91.
Kicher, punische 265. 269.
Kiefer 495. 517. 524. 495.* Tafel I.
Kiefernkultur 548.*
Kiefernschütte 583.
Kiefernspanner 587.
Kiefernspinner 587.
Kiefernwurzelpilz 583.
Kirtes-Pflaume 409.
Kirschbaum 384. 405.
Kirschen, halbsaure 408.
Kirscheneinfuhr 449.
Kirschentonsum 447.
Kirschfliege 406.
Kirschpflaumenbaum 409.
Klapperäpfel 391.
Klarapfel, weißer 391.
Klee 315. 317. 318.
— Hertünfte 314.
Kleinbestandswald 546.
Klemmpflanzung 566.* 567.
Kletterrosen 132.
Klima 490. 596.
Klimaraffen 490.
Knackmandel 405.
Knorpelkirsche 406.
— große schwarze 408.
Knospenvariation 169.
Königsfarn 88.
Königskerze, kleinblumige 103.
Kohl 212.
Kohl, wilder 150.
Kohlgemüse 150.
Kohlrübe 152. 279. 286 bis 288. 298—299.
Kölbelweizen 248.
Kolbenhirse 228.
Kollerbüsche 477.*
Koloradodouglasie 513.
Königin der Obstgärten 404.
Königin Hortensia 408.
Konserventirsche 408.
Kopfholzwald 519. 554.
Kopfkohl 272. 289.*
Kornelkirsche 181.
Köstliche von Charneu-Birne 396.
Kraut 289.
Kräuterbücher 12.
Krieche 409.
Kronenschnitt 434.
Kronenstaffelung 489. 490.*
Kronenvegetation 60.
Krummholzzone 494.
Küchengewürze und Duftpflanzen 160.
Kulturerbse 211.
Kulturkreis, asiatischer 19.
— europäischer 23.
— indisch-chinesischer 21.
Kulturpflanzen 209. 210. 211.
Kulturrübe 211.
Kunst des Pflanzens 33.
Kupuliferen 390.
Kürbis 156. 212.
Küstendouglasie 500. 500.*
Lagen, ebene 102.
— ebene mit höherem Baumwuchs 102.
— ebene mit allgemein gemischten Bodeneigenschaften ohne einseitige Eigentümlichkeiten 102.
Lagerobst 441.
Lambertsnuß 412.
Landgersten 251.
Landroggen 248.
Landsberger Reinette 393.
Landschaftsgarten 26.
Landschaftsgärtnerei 26.
Landweizen 246.
Langboatsnüsse 412.
Langbohne 265. 269.
Lärche 105. 497.* 512.* 513.
Lärchentrebs 583.
Larix europaea L. 497.* 512. 513.*
— leptolepis Gord. 514.
— sibirica L. 514.
Lathyrus cicera 272.
— odoratus 92.
Lattich 212.
Laubwaldzonen 493. 495. 508.
Lauretum 493. 494.
Lawinen 603.
Lartons Noble 418.
Lebensbäume 181. 502.* 507.
Leberblümchen 91.
Lederreinetten 391.
Legföhre 508. 517.
Lein 210. 219. 223. 225. 226. 301—307.
— echter 304.
— schmalblätteriger 304.
Leindotter 298. 300.
Leitpflanzen 50.
Leitersaat 559.
Le Lectier 396.
Lemna 84.
Lens esculenta minor 273.
— Schnittspahnii 274.
Leucanthemum maximum 94.
Leuchtfern 91.
Leuchthölzer 493.
Licht- und Luftmangel 438.
Lichtwuchsbetrieb 545. 546.*
Liebesapfel 212. 295.
Ligularia subulata 133.
Liguster 92. 183.
Ligustrum ovalifolium 92.
Ligustrum vulgare 183.
Linden 510.
Liniennutabilität 322. 323.* 324. 325.
Linse 219. 259. 264. 265. 268. 273. 274.
— wilde 274.
Linum angustifolium Huds. 304.
— austriacum 305.
— perenne 305.
— usitatissimum L. 302.* 303.* 304. 305.
— usitatissimum, var. crepitans Schübl. u. Mart. 304.
Liparis Monacha L. 587.
Liriodendron tulipifera L. 505.
Lochpflanzung 568.
Lonicera tatarica 183.
Lorbeer 217.
Lord Grosvenor 386. 392.*
Lottirsche, große lange 408.
Lotus 86.
Lucretia-Brombeere 417.
Luftfeuchtigkeit 492.
Luftsauerstoff 439.
Lupine 213. 223. 260—262 bis 266. 274—276. 278. 348.
— blaue 276.
— gelbe 261.* 276.
— weiße 275. 276. 278.
Lupinus albus 275.
— angustifolius 275.
— cruikshanskii 275.
— hirsutus 275.
— luteus 275.*
— mutabilis 275.
— polyphyllus 275.
Luzerne 212. 213. 223. 263. 315. 317—319.
Mädesüß 101.*
Madie 212. 298.
Magnolia grandiflora L. 495.
— hypoleuca Sieb. et Zucc. 505.
— stellata 92. 124.
Magnolien 92. 97.
Magnum bonum 416.
Mahalebkirsche 407.
Mahonia aquifolium 92.
Mais 212. 213. 224. 227 bis 229. 231. 232.* 234. 236. 238. 240. 241. 254. 256. 257. 276. 277. 330.
— ungarischer 255.*
Mammutbäume 495. 502.
Mandarine 216.
Mandel 427.
— bittere 405.
Mandelbaum 404.
Marguerite Marillat 396. 397.
Marktobst 382.
Maronen 411.
Maßlieb 91.
Massenauslese 337.
Mastnutzung 472.
Maulbeerbaum 413.
Mayrs Kleinbestandswald 546.
Medicago arborea 318.
— falcata 317.
— sativa 317.
Meerkohl 159.
Meerrettich 159.
Melampsorella caryophyllaceum D. C. 583.
Melonen 157.
Melkau 422.
Mendelsche Gesetzmäßigkeiten 326. 330. 331.
Mespilus germanica 400.
Mirabelleneinfuhr 449.

Mirabelle, Gelbe Metzer 410.
— von Nancy 410.
Mirobalane 409.
Mispel 401.*
Mispelstrauch 400.
Mistel 583.
Mittelbildung 330. 331.
Mittelwald 478. 519. 550.* 551.*
Modifikabilität 321. 322. 323.* 324. 325.
Mohn 219. 223. 298. 300. 301.
Möhre 212. 279. 286. 287.* 288. 289.
Mohrenhirse 228.
Mohrrübe 152.
Monatserdbeere 417.
Mondbohne 265. 272.
Monilia-krankheit 406.
Montbretia 97.
— crocosmiaeflora 91.
Moorpflanzen 177.
Moosbeeren 176.
Morazeen 390.
Morus 413.
— alba 413.
— nigra 413.
Moschuserdbeere 418.
Mostäpfel 384.
Mostbirnen 384.
Mummel 86.
Musa paradisiaca 143.*
Mutabilität, spontane 324. 325.
Mutation 169. 349.
Mykorrhizen 150.
Myosotis semperflorens 88.
Myriophyllum 85.
Nachverjüngung 526.
Nacktweizen 239. 241. 242. 245. 246.
Nahrungsmittel 209.
Narbonnerwicke 269.
Narcissus pseudonarcissus 88.
Narzissen 88.
Naturschutzpark 610.
Naturverjüngung 547.
Nektarinen 403.
Nelumbo nucifera 86.
Nicotiana 312.
— rustica 312.* 313.
— tabacum 312.* 313.*
Niederdurchforstung 571. 571.*
Niederlande 463.
Niederwald 478. 519. 552. 554.*
Niphetosrose 169.
Nisthöhlen 182.
Nonne 587.
Nordamerika 467.
Nordische 408.
Nordmannstanne 513. 514.* 515.*
Nuphar luteum 86.
Nutzbarkeit 210.
Nutzgärtnerei 11.
Nutzbecken 181.
Nutzpflanzen 2.
Nymphaea alba 86.
— Leydeckeri purpurata 86.
— Marliacea 86.
— pygmaea 86.
— Seignouretti 86.
Oberholz 519.
Obstanlage 381.
Obstbau, Rentabilität 388.
Obstbaumkrebs 433.
Obstgarten 162.
Obstgegenden 448.
Obstlagerung 441.
Obstmus 451.
Oïdium Tuckeri 422.
Ökologie 58.
Ölbaum 215.
Olive 216. 225. 300.
Olivier de Serres 396.
Ölrettich 298.
Ölweiden 114.
Onobrychis sativa 318.
Ontariopflaume 409.
Optimum, klimatisches 492.
Opuntien 217.
Orange 216.
Ortstein 556.
Oryza sativa 254.*
Osmunda regalis 88.
Österreich-Ungarn 453.
Ostheimer Weichsel 408.
Ostrya carpinifolia Scop. 495.
Oxalis 92.
Palmen 217.
Palmetten 428.
Panolis piniperda Panz. 587.
Papaver somniferum 300.
Pappeln 105. 506.
Papyrus alternifolius 86.
Part, englischer 25.
Pastinaca sativa 288.
Pastinate 288.
Pastorenbirne 396.
Paulownia 105.
— imperialis Sieb. et Zucc. 93. 506.
Pelargonie 216. 217.
Peronospora viticola 422.
Pestwurz 99.*
Petasites 93.
— officinalis 99.*
Pezizza willkommii R. Hartig 583.
Pfaffenhütchen 182.
Pfeffer, spanischer 212.
Pfeifenstrauch 183.
Pfeiltraut 93.
Pfennig-Linse 273.
Pferdebohne 270.
Pfirsich 388, 427.
Pfirsichbaum 402.
Pfirsicheinfuhr 449.
Pfirsichsorten 404.
Pflanzenanordnung 83.
Pflanzen für beschattete Bäche und Abflüsse 94.
— für Böschungen 134.
— höhere für Böschungen 136.
— niedere für Böschungen 136.
— für schattige Böschungen 137.
— für Gestein oder steinigen Boden 128.
— für Hügel mit nährstoffreichem Boden 99.
— für gebaute Ruinsale 94.
— für Trockenmauerwerk ohne Mörtel mit Erdfugen 132—133.
— für Ufer mit nährstoffreichem Boden 96.
— im stehenden oder langsam fließenden Wasser mit nährstoffreichem Boden 84.
— städtisch vornehm wirkende 66.
— zweijährige 171.
Pflanzenbezug 560.
Pflanzengestalt, Beziehungen zum Standort 58.
Pflanzenzucht und Farbensinn 186.
Pflanzscheibe 79.
Pflanzung 557. 560.
— Form der 10.
Pflanzungen nach dem Motiv der Lebensgemeinschaften der Pflanzen i. d. Natur 29.
Pflanzungsmöglichkeiten 46.
Pflanzwelte 569.
Pflanzzeit 568.
Pflaumen 388.
Pflaumenbaum 408.
Pflaumenkonfitüre 447.
Pflaumenländer 465.
Pfropfarten 436.*
Pfropfung 351.
Pfundäpfel 391.
Phalaris arundinacea fol. var. 90.
Phaseolus lunatus 272.
multiflorus 260.*
vulgaris 260.* 277.* 278.* 279.
Philadelphus coronarius 183.
Phlox setacea 49.
Phoenix dactylifera 149.*
Phosphorsäure 432.
Phragmites communis 93.
Phylloxera vastatrix 422.
Physiognomie der Pflanzen 54—185.
Picea excelsa Mill. 181. 511.* 512. 517. 524. 521.* 566.*
— pungens glauca 118.
Picetum 494. 517.
Pigeons 391.
Pilze 117.* 160.
Pinguicula 176.
Pinie 494.
Pinus banksiana Lamb. 508.
— cembra L. 117. 517.* 518.
- corsicana Poir. 497.
- excelsa Wall. 495.
- insignis Dougl. 494.
- Jeffreyi Murr. 498.
— Lambertiana Dgl. 515.
- laricio 117.
- laricio austriaca Poir. 497.
— laricio corsicana Poir. 497.*
— maritima Poir. 494. 497.
montana Mill. 508. 517.
- mughus 110.
— muricata D. Don 494.
— palustris Mill. 494. 495.
- peuce Griesebach 515.
— pinea L. 494.
— pumilio 108.
- sibirica Mayr. 518.
- silvestris L. 495. 495.* 517. 524. Tafel I.
- silv. turfosa L. 517.
strobus L. 514. 516.* Tafel II.
Pirola 176.
Pirus Achras 395.
— communis L. 394. 395.
— elaeagnifolia 395.
— floribunda 91.
- malus 390.
- nivalis 395.
— pumila 391.
— salicifolia 395.
— spectabilis 91.
Pissodesarten 586.
Pisum arvense 269. 270.
— sativum 267.* 268.* 269. 270.
— -Schema 330.
Pitchpineholz 494.
Platanus orientalis L. 495.
Plattäpfel 391.
Platterbse 268. 272.
Plattensaat 559.
Plätzesaat 559.
Plenterwald 479.* 525.* 527. 581.* 605.*
Polygonum amphibium 86.
— fagopyrum 257.*
— polystachium 94.
— sachalinense 94.
Ponia silvestris 373.
Pomazeen 390.
Pomeranze 216.
Populus alba L. 96. 504.* 506.
— argentea 96.
canescens Smith. 506.
italica pyramidalis 96.
monilifera Aiton 507. 507.*
nigra L. 96. 506.
robusta ant. 507.
tremula 510.
Potamogeton 85.
Phragmites communis 99.*
Pride of Rochester 91.
Primeln 55.*
Primula acaulis 55.*
elatior 92.
japonica 91.
rosea 88.
Prinzessintirsche, große 408.
Prostauer Pfirsich 404.
Prunellen 451.
Prunelleneinfuhr 449.
Prunus acida 406.
Armeniaca 401.
avium L. 405.* 500. 405.
cerasifera 409.
cerasus 406.
domestica 408.
duracina 406.
galiana 406.
insititia 409.
italica 409.
Mahaleb 407.
Pissardi 91.
serotina Ehrh. 506.
sinensis fl. albo 407.
spinosa 183.
tomentosa 88.
triloba 88.
Pseudotsuga Douglasii Carr. 501.*
— glauca Mayr. 513.
- macrocarpa Mayr. 495.
Puffbohnen 159.
Pyramide 429.
Pyrethrum roseum 225.
Quellen 599.
Quercus cerris L. 500.
ilex L. 495.
palustris Münch. 516.
pedunculata Ehrh. 499.
pubescens Wild. 495.
rubra L. 515. 607.
sessiliflora Salisb. 499. 509.
suber L. 494.
Quitte 398.
Quitte von Angers 427.
- japanische 399.
Portugiesische 399. 491.
Quitteneinfuhr 449.
Rambour 391.
Rambourreinette 391.
Ranunculus aquatilis 86.
Raphanus sativus 152.
Raps 212. 223. 287. 298 bis 300.
Rasen 79.
Rasensteinbruch 100.
Rauchschaden 589.
Raubreif 582.
Reas Mammutquitte 399.*
Reblaus 422.
Rebsteckenniederwald 553.
Regenmenge 597.
Reineclande 409.
— Althanns 409.
— große, grüne 410.
Reineclaudeneinfuhr 449.
Reinette 401.*
— grüne 391.
— rote 391.
Reinigungen 570.
Reis 212. 227—229. 236. 238. 241. 254.*

Reiserfisolen 276.
Renaissance 14. 16. 19.
Rettich 152.
Riesen 573. 573.* 574.*
Rispenhafer 252.* 253.
Rispenhirse 228.
Rhabarber 93. 95. 158.
Rheum officinale 93.
Rhododendron 61.
Rhus 93. 97.
Ribes alpinum 94.
grossularia 414. 416.*
nigrum 414.
rubrum 414.
— sanguineum 91. 97.
Riesenmispel, Holländ. 409.
Riesennuß, Hallische 412.
Rigolen 426.
Rillensaat 559.
Rindenbrand 575.
Ringäpfel 451.
Rinnsale, gebaute 94.
Rivers Frühpfirsich 404.
Robinia pseudacacia L. 498.
Robinien 119.
Roggen 212. 213. 219. 227. 228. 231—233. 236—239. 241. 246.* 247. 253.
Rohrkolben, breitblättrige 98.*
Rollegge 536. 536.*
Rosa arvensis 116.
— multiflora 91.
Rosaprimel 88.
Rosazeen 390.
Rosenäpfel 391.
Rosenformen 164.
Rosengarten 163.
Rosenzucht 168.
Roßkastanie 411. 506.
Rotbuche 509. 524. 536.
Rote Triumphbeere 415.
Roter Eiserapfel 393.
Rotklee 211. 213. 223. 262.* 314—318.
Rübe 212. 326.
— rote 152.
Rubin 91.
Rübsen 212. 298—300.
Rubus caesius L. 416.*
— fruticosus 416.
— Idaeus 415.
— villosus 417.
Ruhezeit, Verkürzung der 191.
— Verlängerung der 190.
— Verschiebung der 191.
Ruhm von Döbeltitz-Erdbeere 418.
Runkelrübe 279. 280. 283. 286. 287.
Rüsselkäfer 586.
Rußland 466.
Säapparate 561.* 563.
Saat 556.
Saatgitter 563.
Saatmenge 558.
Saattiefe 559.
Saatverfahren 558.
Saat-Wicke 272.* 273.
Saatzeit 560. 562.
Sachalinknöterich 314.
Sagittaria sagittifolia 93.
Salat 151.
Salix alba L. 507.
— babylonica 96.
— v. brizensis 96.
— caprea 92.
— fragilis L. 507.
— pendula nova 92.
— vitellina 96.
Salvinia natans 84.
Salweide 92. 97.
Samenbezug 557.
Sanddorn 182.
Sandlupine 223.
Saubohne 271.
Sauerdorn 184.
Sauerkirsche 406. 497. 408.
Sauerklee 92.
Sauerwurm 422.
Saumschlagformen 541.
Saxifraga 96.
caespitosa 100.
Sarifragazeen 390. 414.
Schalenobst 410.
Schälwald 499. 552.* 553.*
Scharlacherdbeere 418.
Schattenmorelle 383. 408. 427.
Schatthölzer 493.
Scheibenäpfel 451.
Scheinzypressen 502. 502.* 507.
Schilf 93.
Schilfrohr 99.*
Schimmelpilze 442.
Schirmfläche 433.
Schirmschlagform 481. 533. 535.* 537.*
Schlehe 183.
Schleheneinfuhr 449.
Schlingpflanzen 18.
Schlingrosen 132.
Schlotteräpfel 391.
Schneebruch 580. 582.*
Schneeglöckchen 92.
Schneitelbetrieb 519.
Schnitt 434.
Schnurbäume 428.*
Schöner von Boskoop-Apfel 393.
— von Chatenay 408.
Schotengemüse 159.
Schotenpfeffer 157.
Schutzpflanzung 382.
Schwarzerle 517.
Schwarzhafer 254.
Schwarztiefer 107. 497.
Schwarznuß 504.
Schwarzpappel 506.
Schwarzwurzel 153.
Schweden 461.
Schwefelschnitte 442.
Schweiz 465.
Schwellen 539. 539.*
Scilla sibirica 92.
Secale anatolicum Boiss. 247.
— cereale 246.*
— dalmaticum Vel. 247.
— fragile M. B. 247.
— montanum Guss. 245.
Sedum lydium 133.
— maximum 97.
— spurium 80. 92. 95. 100. 110.
Seerose 86.
Seestrandskiefer 494. 497.
Seidenpflanze, syrische 301.
Seidenraupe 413.
Seilen der Stämme 529.* 530.
Selbstbefruchtung 322.
Selektion der Natur 336.
Senecio Wilsonianus 94.
Senf 212. 298. 314.
Sequoia gigantea Deesen 502.
— sempervirens Endl. 495.
Serbien 465.
Serradelle 260. 263. 264. 266. 314.
Setaria 228.
Setzstangen 566.
Sichelluzerne 317.
Silberpappel 92. 504.* 506.
Sliwowitz 465.
Soja 260. 262. 265.
Sojabohne 211.
Solanum commersoni 290. 294.
— Maglia 290. 294.
— tuberosum 290.
Sommeräpfel 391. 394.
Sommerbirnen 396.
Sommerblumen oder einjährige Pflanzen 171.
Sommer- und Herbstblüher 171.
Sommergerste, vierzeilige 251.
Sommerlinde 510.
Sommer-Marguerite 94.
Sommerroggen 248.
Sommerweizen 246.
Sonnenblume 298.
Sonnentau 176.
Sorbus aucuparia 398.
— aucuparia dulcis 398.
— aucuparia rossica 398.
— domestica L. 397. 500.
— torminalis L. 397. 500.
Sorghum 228.
Spaliere, frei gezogene 429.
Spalierzucht 376.
Spaltungsgesetz nach Bastardierung 327.
Spargel 158.
Spargelbohne 269.
Spartium scoparium 112. 113.
Speierling 500.
Speierlingbaum 397.
Speisekürbis 93.
Spelz 212. 219. 242—246.
Spelzweizen 239. 242.* 245. 246. 249.
Sperbervogelbeere 397.
Spierlingsvogelbeere 397.
Spilling 409.
Spinat 155.
— neuseeländischer 211. 212.
Spindelbaum 430.
Spiraea 94.
— arguta 91.
— Bumalda „Walluf“ 91.
— sorbifolia 94.
— ulmaria 101.*
Spitzahorn 509.
Spitzäpfel 391.
Splittapfel 427.
Spörgel 314.
Sport 169.
Springlein 304. 305.
Stachelbeerstrauch 414.
Stadtpark 43.
Standorte, ebene 138.
— einseitig eigenartige naturgemäßer Gestaltung 126.
— gebaute im Garten 75.
— naturgemäße im Garten 74.
— gebaute für Lianen 131.
— naturgemäße für Lianen 130.
Standortsgemeinschaft 62.
Stangensisole 277.*
Stauden 173.
Staudengemüse 158.
Stechapfelpflanze 175.*
Stecklingszucht 565.
Steiermark 454.
Steinbeet 178.
Steinbrecharten 96.
Steinmandel 405.
Steinobst 388. 401.
Steinpflanzen 173.
Steinschläge 603.
Steinweichsel 427.
Stickstoff 432.
Stieleiche 499.
Stockvegetation 60.
Strandhafer 90.
Strandnelke 100.
Stratiotes aloïdes 85.
Strauchweichsel 406.
Strauchwildrosen 116.
Streifensaat 558.
Streiflinge 391.
Strichapfel 391.
Strutiopteris germanica 88.
Sulla 264. 319.
Sumpfpflanzen-Beete 175.
Sumpf-Schwertlilie, Japan 89.
Sumpfzupresse 495. 507.
Superlativ 416.
Superphosphat 432.
Süßkirschbaum 405.* 406. 407.
Süßkirschensorten 408.
Tabak 211. 213. 223. 224. 311—313.
— rotblühender 312.* 313.
Tabakformen 313.
Tafelbirne 396.
Tafelobst 423.
Tanne 105. 511. 511.*
Tannentrebs 583.
Taubenäpfel 391.
Taxodium distichumRich. 495. 507.
Taxus 68.*
— baccata L. 482.* 483. 512.
— fastigiata 68.
Teppichbeete 185.
Teppichvegetation 58.
Terrassierungsanlagen 195.*
Tetragonia expansa 212.
Theodor Reimers-Brombeere 407.
Thomasmehl 432.
Thuja gigantea Nutt. 502. 502.*
— occidentalis L. 181. 507.
Thymian 100.
Thymus serpyllum 49.
— villosus 49. 100.
Tilia grandifolia 510.
— parvifolia 510.
Tirol 456.
Tomate 295. 334. 157.
Topfkultur 144.
Topinambur 212. 279. 297. 298.
Tortrix buoliana Schiff. 587.
— tourionana Hb. 587.
— viridana L. 587. 588.*
Tradescantia virginica 90. 95.
Trapa natans 86.
Trametes pini Fr. 583.
— radiciperda R. Hartig 583.
Traubeneiche 499. 509.
Traubeneinfuhr 449.
Traubenwickler 422.
Trauereschen 98.
Trauerkirsche 408.
Trauerweide 92.
Treiberei der Pflanzen 190.
Treibfähigkeit 192.
Trifolium hybridum 319.
— incarnatum 319.
— pratense 315.*
— repens 319.
Triticum aegilopoides 244. 245.
— compactum Host. 244. 348.
— cylindricum 244.
— dicoccoides 244. 245.
— dicoccum Schrk. 243.* 244.
— durum Desf. 241.* 244.
— monococcum L. 243.* 244.
— polonicum L. 241.* 244.
— Spelta 242.* 244.
— turgidum L. 240.* 242. 244.
— vulgare 241. 244. 348.
Tritoma Uvaria 97.

Trockenmauerwerk ohne Mörtel mit Erdfugen 132.
Trockenobsteinfuhr 449.
Trojaburg 182.*
Trollblume 95.
Trollius 88.
Trompetenbaum 506.
Tropaeolum majus 92. 94.
Tsuga canadensis 92.
Tulpen 88.
Tulpenbaum 503.* 505.
Typha latifolia 98.
— minima 90. 95.
Überhalt 543. 544.*
Ufer mit nährstoffreichem Boden 96.
Ulmus campestris L. 500.
— effusa Willd. 500.
— montana With. 500.
Umpfropfen 435.
Umveredeln 435.
Ungarn 457.
Ungleichaltrigkeit 525.
Unterbau 545.
Unterholz 519.
Unterkulturen 384. 387. 430.
Urwald 473.* 474. 475.*
Variabilität 321—336.
— nach Baſtardierung 326 bis 336. 348.
— ſpontane 322—326.
Variation morphologiſcher Eigenſchaft 347.
Veilchen 52.*
Veilchentabak, grünblühender 312.*
Verband 569.
Verbascum-Arten 117.
Verbascum thapsus 103.
Verdin d'automne-Apfel 401.*
Veredlung 431.
Veredelungszüchtung 340.
Vereins-Dechantsbirne 396.
Vererbung 320. 322. 325. 327. 329.
Vererbung, Variabilität und Modifikabilität 320 bis 326.
Vererbungsweiſe nach Baſtardierung 351.
Vergißmeinnicht 88.
Verjüngen 435.
Verjüngung, künſtliche 479. 526. 547. 555.
— natürliche 526. 547.
Verſand der Pflanzen aus nördlichem Klima in ein ſüdliches 190.
Verſchulung 564.
Vervierpalmetten 428.
Verzierungsvegetation 60.
Viciae 265.
Vicia faba 259.*
faba major 270.
faba minor 270. 271.*
sativa 272.* 273.
— villosa 273.
Vietsbohne 212. 260. 265 bis 268. 276. 278.
Vigna melanophthalmus 278.
Vinca minor 82. 92. 114.
Viola odorata 92.
Viscum album L. 583.
Vitaceen 390.
Vitis arctica 419.
– islandica 419.
– teutonica 419.
— vinifera 418.
Vogeltriſche 406.
Volkspark 44.
Vollſaat 558.
Von Zuccalmaglios Reinette 393.
Vorbau 555.
Vorverjüngung 526.
Vorwüchſe 528. 538.
Wacholderarten 108.
Wachsreinetten 391.
Waldbäume 108.
Waldbrände 588.
Waldeinheiten, klimatiſche 493.
Waldeiſenbahn 572.* 573.
Waldertrag 591.
Waldfarn 88.
Waldflächen Deutſchlands 593.
— Europas 592.
Waldlandſchaft 609.*
Waldplatterbſe 211. 314.
Waldſchönheitspflege 606.
Waldwirtſchaft, Geſchichte 469. 471.
Walnußbaum 410.
Walnußeinfuhr 449.
Wangenheims Frühzwetſche 410.
Warmwaſſerverfahren 193.
Waſſer-Aloe 85.
Waſſerbeckenböſchungen 98.
Waſſerbecken als Brunnen- oder Springbrunnenbecken 87.
Waſſerbeete 87. 174.
Waſſerfarn 84.
Waſſerhahnenfuß 86.
Waſſerknöterich 86.
Waſſermangel 438.
Waſſernuß 86.
Waſſerpflanzen-Beete 174.
Waſſerpflanzen, feſtwurzelnde 85.
— ſchwimmende 84.
Waſſerrübe 152. 279. 286.* 287. 288. 299.
Webbs Preismuß 412.
Wechſelwirtſchaft 141.
Weichſeleinfuhr 449.
Weidenheeger 554.
Weidentopfholz 519.*
Weigelia 91.
Wein 214. 225.
Weinkultur 196.* 197.*
Weinpreſſe 194.*
Weinſtock 418.
Weißbirke 122.
Weißdorn 181.
Weiße Magdalene 404.
Weiße Verſailler Johannisbeere 414.
Weiße Winterkalville 393.
Weißer Gutedel 422.
Weißhafer 254.
Weißklee 211. 319.
Weißpappel 105.
Weißtanne 511. 511.* 571.*
Weizen 212. 213. 219. 227. 228. 231—233. 236. 238. 239.* 241. 244—247. 250. 253. 256. 319. 320. 326. 330.
gemeiner 243. 244.
harter 244.
— polniſcher 241.* 242. 244. 246.
ſchwellender 240.* 242 bis 244. 246.
Weizenſorten 246.
Welſchkorn 256.
Werkzeuge 5.
Weymouthskiefer 514. 516.* Tafel II.
Whinhams Induſtry 415.
Wicke 212. 263—265. 268. 272. 273. 348.
— haarige 273.
Wicken 587.
Wildhafer 239. 253.
Wildtriſche 500.
Wildpflanzen 2.
Wildſchäden 584.
Wildverbiß 477.* 584.* 585.
Wildwein 96.
Williams Chriſtbirne 395.
Wind 577. 598.
Windbruch 578.
Windgeſcheerte Fichten 576.* 578.
Windröschen 92.
Windſchutzgürtel 597.* 598.
Windwurf 577.* 578. 579.*
Winteräpfel 394. 391. 467.
Winterbirnen 397.
Winter-Dechantsbirne 396.
Wintererbſen 270. 273.
Wintergerſte 251.
Winter-Goldparmäne 393.
Winterhafer 254.
Winterlinde 510.
Winterroggen 233. 248.
Winterweizen 233. 246.
Winterwicken 273.
Wirtſchaftswald 518.
Wistaria chinensis 131.
Wolfsbohne 276.
Wundbehandlung 436.
Wunder von Bollweiler 411.* 412.
Wurzelgemüſe 152.
Wurzeltuppen 566.*
Zaunwinde 94.
Zea canina Wats. 256.
Mays 255.*
Schema 330.
Zedern 500.
Zeidlerei 472.
Zelkora Keaki Dippel 505.
Zerreiche 500.
Zichorie 212. 284.* 285.*
Ziergärtnerei 11.
Zierbecken 183.
Zirbel 107. 517.* 518.
Zitrone 216.
Zollinger 58.
Zottelhafer 251.*
Zottelwicke 211. 273. 314.
Zuchterzeugniſſe, Einführung außerdeutſcher 195.
Züchtungsarten 340—351.
Züchtung durch Auslieſe ſpontaner Variationen 340. 347. 348.
— durch Baſtardierung 340. 351.
durch Formentrennung 340. 345. 346. 347.
Zuckerahorn 516.
Zuckerföhre 515.
Zuckermais 248. 256.
Zuckerrübe 279. 280.* 281. 282. 283. 284. 285. 286.
Zürgelbaum 500.
Zweikorn 242. 243. 244. 245. 246.
Zwergapfelbaum 391.
Zwergkiefer 108.
Zwergmandel 405.
Zweigobſtbäume, Düngung der 431.
Zwetſchen 388.
Zwetſchenbaum 408.
Zwetſcheneinfuhr 449.
Zwetſchenkonſum 447.
Zwiebelgemüſe 155.
Zwiebelpflanzen 171. 172.
Zwiſchenpflanzung 385.
Zwiſchenveredlung 427.
Zypreſſen 217.

Autoren, Pflanzer, Züchter.

Aaronſon 244.
Achard 283.
Alefeld 270.
Amphilochus 318.
Anaſtaſia 313.
Ariſtomachus 318.
Ariſtoteles 318.
Baſſermann-Jordan 419.
Baur 335.
Beijerinck 301.
Berg 316.
Bernard, Noel 296.
Berthault 290.
Biffen 348.
Birger 292.
Bock, Hieronymus 256. 268.
Borchardt 276.
Bronner, F. P. 420.
Brunfter, De 230.
Buſchan 211. 274.
Candolle de 210. 211. 244. 245. 290.
Cieslar, A. 490.
Cimbal 246.
Cluſius (Charles de l'Ecluse) 291.
Columella 253. 275. 285. 318.
Comes 313.
Correns 326. 330. 331. 335.
Cotta, H. v. 481.
Couteur, Le 346.
Darwin 210. 266.
Darwin, Ch. u. Fr. 265.
Delpino 266.
Demtſchinsky 233.
Dietrich 264.
Dix 239.
Dodonäus 316.
Drude 215.
Faſt 291. 295. 334.
Eberhard 543.
Endres, M. 591 f.
Engelbrecht 214. 242. 247.
Engler, Arnold 274. 490.
Eſperen, Major 394.
Fankhauſer 528.
Feehner 230.
Fellenberg, v. 317.
Fiſcher 258.
Fraas 211. 231.
Frommel 316.
Gallo, Agoſtino 316.
Gaſſner 235.
Gauer, K. 484. 531.
Goethe 427.
Gradmann 212. 218. 219. 242. 245.
Gray, Aſa 279.
Griesebach 58.
Guignard 255.
Hackel 236.
Hahn, F. 209. 210.
Hall 298.
Hardenpont, Nikolaus 394.
Harshberger 256.
Hartig, G. L. 481.
Hatſchko 273.
Heckel 290.
Helm 211. 212. 216. 273. 274.
Heiſé 271.
Helbig, W. 560.
Hellriegel 263. 264.
Heresbach 275. 276. 318.
Herborn, Math. 291.
Herodot 271. 305. 307.
Heyer-Heft 558.
Hildebrand 258.
Hiltner 263. 264.

Hippokrates 372.
Hoch 250.
Hochberg, v. 276.
Höck 257.
Homer 278.
Honsell, M. 601.
Hoops 211. 219. 245. 247. 250.
Hopkins 341. 359.
Howard 268. 313.
Hrozny 250. 271.
Humboldt, A. v. 58. 107.
Hurst 332.
Jackson 291.
Jacquot 591 f.
Jakobi, Helene 260.
Jettas 311.
Johannsen 337. 342. 343.
Naumann, N. 467.
Kerner 257.
Kießling 240. 269. 340.*
Kirchner, v. 267.
Koch, K. 395.
Körnicke, Friedrich) 244. 245. 250. 253.
Korshinski 419. 420.
Kotschy 244.
Kraus 230. 233. 269.
Lang 339.
Langetal 276.
Laur 353.
Lemmermann 264.
Lenôtre 28.
Linné 15.
Lochow, v. 248. 340. 341.
Longfellow 256.
Lucilius 307.
Mansholt 251.
Marchet 591 f.
Marggraf 283.
Martinet 316.
Maspero 245.
Marimowicz 257.
Mayr, H. 490. 492 ff. 505. 515 ff. 546.
Mendel 325. 326. 327. 328.
Meyer 316.
Mödling 264.
Möller, M. 583.
Mottereale 264.
Much, R. 219.
Müller, Aler. 296.
Müller-Thurgau 296.
Naudin 325.
Nawaschin 255.
Neander, Johann 313.
Neergard, v. 339.
Neumann-Partsch 275.
Neuweiler 305.
Niggl 232.
Nilsson, H. 347.
Nilsson-Ehle 332. 334. 343. 347—349.
Nobbe 263.
Nowacki 209. 230. 237.
Oppel-Alwien 254.
Ostermayr 353.
Pausner, v. 414.
Petlo 282.
Pfennig 268.
Pierre) 238.
Plinius 150. 247. 257. 263.
Portheim, v. 260.
Probus 421.
Prostowetz 231. 283.
Puster 586.
Radde 283.
Reuß, H. 560.
Rümker, v. 248. 360.
Salfeld 264.
Schindler 239. 247.
Schoute 233. 322.
Schubart 316.
Schübeler 279. 288. 310.
Schultz-Lupitz 231. 276.
Schweinfurth 245. 271. 305.
Schwendt 273.
Seelhorst, v. 294.
Sikorski 296.
Stalwelt, Dr. 458.
Smith 341.
Solemacher, v. 447.
Solms, Graf 244.
Sperling 248.
Stahl 265.
Stapf 244.
Störmer 301.
Stratosch 282. 360.
Strasburger 307.
Strohmer 282.
Stumpf 317.
Tacitus 373.
Tarello Camillo 316.
Tedin 269.
Teschedik 317.
Theophrastus 151. 372.
Thoms 301.
Tommes, Tine 302.
Trabut 253.
Tschermak, v. 236. 326. 331. 334. 351.
Tschiffeli 317.
Unger 245. 270. 305.
Valerius Cordus 375. 394.
Veronica 94.
Vilmorin, de 246. 284.
Vries, de 326. 335. 337.
Wagner, Gh. 542.
Wassilieff 268.
Webber 351.
Weinzierl, v. 232.
Werner 276. 314.
Wettstein, v. 267. 290. 305.
Wheldale, Miß 335.
Wilfahrt 263.
Wittmack 211. 279. 290.
Woycicki 236.
Zeiner 349.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00244 1861